条目分类目录

gudai bingqi

古代兵器 (ancient weapons) 从原始社会晚期到封建社会终结的战争中，使用的兵器和装备的总称。在原始社会晚期(即新石器时代后期)的战争中，一些生产工具演化为专门用于作战的兵器。随着社会生产力的发展，科学技术的进步，社会性质的变化和战争的需要，兵器不断发展变化，到了青铜时代和铁器时代，以青铜和钢铁为主要材质的冷兵器的发展日趋成熟。火药发明以后，火器逐渐发展起来，在一个相当长的历史时期内与冷兵器并用。因此，世界古代兵器的发展以火药开始用于制作兵器为分界线，分为两大阶段：前一阶段是冷兵器时代，约始自公元前第3千年，迄于公元10世纪。后一阶段是火器和冷兵器并用时代，约始自10世纪；由于社会发展进程不同，这一阶段的结束在世界各地有所不同，在欧洲约为17世纪中叶，在中国为清代后期，约19世纪中叶。

冷兵器时代(约公元前第3千年～公元10世纪) 按主要兵器的质地和工艺特点，可以分为3个阶段，即石器时代的兵器、青铜时代的兵器和铁器时代的兵器，与人类社会生产力的发展进程相适应。此外，古代冷兵器也可从不同角度进行区分，如：按材质可分为石、骨、蚌、竹、木、皮革、青铜、钢铁等种；按用途可分为进攻性兵器和防护装具，而进攻性兵器又可分为格斗、远射和卫体3类；按作战使用可分为步战兵器、车战兵器、骑战兵器、水战兵器和攻守城器械等。

石器时代的兵器 冷兵器的萌发阶段，是在新石器时代中晚期，即原始社会晚期。当时最先进的工艺，是磨制石器，故原始兵器也以磨制的石兵器为其代表，但也大量使用木、骨、蚌、角制作的兵器。

在史前阶段，原始社会的氏族或部落之间，为了争夺生存空间，获取祭神的牺牲品，乃至血族仇杀等原因，不断发生争斗，导致流血的暴力冲突，于是一些生产工具，就被转用于人类的互

相残杀。这种杀人工具与生产工具不分的状况曾经历了一个很长的时期。随着生产力的发展和私有制的萌发，促进了原始社会的解体。开始由部落联盟向国家过渡，部落联盟之间不断发生激烈而残酷的原始战争。在中国古史传说中，最著名的是涿鹿之战，以黄帝为首的北方部落联盟战胜了以蚩尤为首的南方部落联盟。原始战争日益频繁且规模日益扩大，迫使人们去设计和制造专门用以杀伤和防护的特殊用具，这种用具逐渐与一般生产工具分离，遂正式出现了专用于作战的兵器。这一变化大约发生于原始社会晚期，约当公元前2千年以前，因此中国古史传说中常把兵器的发明归功于蚩尤，或者是黄帝及他的臣子，正反映了部落联盟间的原始战争与兵器出现的历史联系。从考古发掘中，已获得关于带锋刃的生产工具转化为兵器的资料。在史前时期，石斧（或锛）与弓箭曾是男子狩猎和争斗中最有效的器物，正是这两类工具最早转化为兵器。在江苏、山西、云南等省的新石器时代遗址中，都发现被石镞或骨镞射中后的死者骸骨，镞已射入骨质。在山东、山西和江南等地的新石器时代晚期遗址中，都发现有薄体弧刃的石钺，它们不适于砍伐林木或农耕，应是专门的兵器。制作精美的玉钺，还应是氏族军事首领身份和权威的象征，在浙江省余杭县反山良渚文化墓地有发现，钺柄的顶端和尾端都安有玉饰，有的钺体上还精细地雕出“神徽”形象。

史前时期进行的氏族间的争斗，主要方式是两部分武装人群的徒步混战，还伴随着繁杂的宗教仪式和原始禁忌的制约，也采用偷袭和伏击等手段，因此最初的兵器是与徒步格斗的方式相适应的。在中国的新石器时代晚期，人们已经熟练地掌握了磨制石器的技能，也提高了以石质工具加工木器、骨器的技术，为琢磨精致而锋利的石质兵器准备了工艺方面的条件。当时由生产工具转化而成的兵器，已经形成进攻性兵器的几个主要类型。远射兵器主要是弓箭，使用木质或竹质的单体弓，以及装有石质或骨、角、蚌质镞的箭；还有用飞石索投掷的石球或陶球；可能还使用

了原始的木弩。格斗兵器有用于扎刺的石矛或骨矛，用于劈砍的石斧、石钺，用于砸击的棍棒和石锤，用于钩啄的石戈等。近体防身的兵器有石、骨、角质或骨柄嵌石刃的匕首。同时，为了抗御敌方进攻性兵器的杀伤，已经使用原始的防护装具，主要是以藤、木、皮革等制造的盾和原始甲胄。在世界其他地方，原始兵器的器类也大致相同，弓箭是最普遍被采用的兵器。但不同地区的原始兵器也存在着一些地方特色，例如盾牌的质料、尺寸、式样和装饰因地而异，矛头的式样和矛柄的长度也各有不同。同时也有一些具有地方特色的特殊兵器，如中国的石戈，东南亚岛屿的吹筒毒矢，澳大利亚的可飞回的特殊飞镖——飞去来器等。

青铜时代的兵器　公元前第4千年初，西亚的一些地区率先进入青铜时代，欧洲爱琴海沿海的岛屿于公元前3500年左右，印度约在公元前第3千年中，中国稍迟约在公元前21世纪进入青铜时代。人类在这一物质文化发展阶段中，以青铜(铜和锡或铅的合金)作为制造工具、用具，特别是制造兵器的重要原料。在世界古代文明形成的各中心地区，奴隶制国家的巩固和发展，依仗强大的武装力量，这促使兵器制作的规模日益扩大且质量日渐提高。在古代埃及，古王国时期的军队中步兵是唯一的兵种，主要兵器是弓箭。到公元前第3千年末和第2千年的中王国时期，军队的兵器除弓箭外，还装备有盾、矛、战斧或狼牙棒，但是战士仍赤膊赤足，缺乏护体的装具。公元前第2千年中期，埃及进入新王国时期，军队中除步兵外出现了战车兵，由马匹拖驾的双轮木质战车成为重要的军事装备，但陵墓雕刻的战士形象多数裸体赤足，腰束短裙，仅以大盾为防护装具，少数头上戴胄；格斗兵器以长矛为主，远射兵器是弓箭。在两河流域苏美尔人建立的乌尔第一王朝(公元前27～前26世纪)军旗标帜的镶嵌画中出现有四轮的战车，战士披有防护躯体的长斗篷。在其王陵中殉葬的侍卫们装备有铜胄、斧、匕首和投枪。在古希腊的“英雄时代”(“荷马时代”，约公元前12～前8世纪)，战士头戴有护颊的铜胄，身披铜

胸甲和胫甲，持有以皮革外蒙青铜制作的大盾，格斗兵器是投枪、矛和短剑，远射兵器是弓箭，还使用驾马的双轮战车，但它不是用于冲击，主要是用来将战将运送到战场，然后下车徒步格斗，有时也可作为射手放箭或掷投枪的机动平台。

中国进入青铜时代，大约是在夏代，经商、西周、春秋到战国，延续约 2 000 年。但是青铜器出现的时期，可能早得多，如甘肃省东乡族自治县马家窑文化遗址中出土的距今约 5 000 年的青铜小刀，就是实物证明。青铜时代是冷兵器的发展阶段，最精锐的兵器以青铜质料的为代表，也以青铜铸造防护装具，但还大量使用石、骨制作的兵器，特别是青铜时代的早期更是如此，防护装具更以皮甲胄为主。

古代史籍中说夏代"以铜为兵"，反映出当时可能是青铜兵器开始使用的时期。从考古发掘资料看，距今 3 600 年前的二里头文化时期已可生产技术较成熟的青铜器。出土的青铜兵器已有格斗兵器戈和戚，远射兵器镞等，青铜兵器的铸造工艺已达到一定水平。

到了商代，中国青铜文化达到一个高峰，当时的青铜冶炼工艺已超越由矿石混合冶铸的低级阶段，发展到由铜、锡和铅按一定配比冶铸的较高水平。商王朝不断扩大军事力量，日益要求得到更多和更锐利的青铜兵器装备军队。在河南省安阳市侯家庄1004 号大墓的墓道中，出土有禁卫商王的战士的装备，据不完全统计，包括铜矛 730 件、铜戈 72 件，以及不少于 141 件铜胄，按各类兵器的平均重量估算，总重接近 1/3 吨，反映出商代晚期青铜兵器制作的规模和水平。

青铜兵器的发展与商代作战方式的变化也有密切关系。商代早期的军队，是青铜时代初期军队的延续，应为步兵，其标准装备是戈和盾，在商代金文中常可见到右手执戈、左手持盾的步兵形象，戈柲约为人体高的 1/2。在河北省藁城县台西遗址中，一尸骨的右侧放有柲长 87.8 厘米的铜戈，这种短柲戈只适于步战格

斗。商代中期以后，由于青铜工具的进步，促进了木工技术的提高，为木质战车的制作提供了技术条件。由于战车在速度和冲击力方面表现出原始步兵所无法抗拒的优越性，于是徒步格斗开始为车战所取代，战车兵逐渐成为军队的主力。为了满足车战的战术要求，兵器的设计和制造随之有了新的变化，特别是为了两车错毂接战的需要，加长格斗兵器的柄长。在商代晚期，车战兵器装备的主要类型已经具备，包括战车、青铜进攻性兵器和防护装具。①战车：都是木质的，装有青铜件，特征是独辕(辀)、双轮、方舆(车厢)、长毂，以轭驾马，马数一般为2匹。车士3人，1人御车，其余2人作战。②青铜进攻性兵器：包括远射、格斗和卫体3类。远射兵器主要是弓箭，箭上装有青铜镞，也用石镞和骨镞；格斗兵器主要是安有长柲的青铜戈和矛，以戈为主，也有用于砍劈的钺等；卫体兵器主要是青铜短刀和短剑等。③防护装具：主要是青铜胄、皮甲和盾。附属于战车的徒兵，装备相对简陋，还较多地使用石、骨质的兵器，缺乏甲胄。当时战争的胜负主要决定于双方战车的战斗，徒兵很难与战车抗衡。商代晚期已有武装的骑士，但数量很少，马具简单，无镫，远没有形成单独的兵种。他们装备的兵器主要是弓箭、戈和短刀。

经西周到春秋时期，随着战争规模的不断扩大，对青铜兵器的需要日益增加。这时期的青铜冶铸业已有较大发展。春秋时期，铜矿的开采和矿石的冶炼，都达到空前的规模，以湖北省大冶县铜绿山古铜矿为例，据古矿井附近发现的炉渣推算，累积提炼出的红铜至少有4万吨，为扩大青铜器的产量提供了雄厚的原料来源。同时，青铜兵器的质量也有极大提高，春秋时期已总结出适合于不同器类和不同兵器的合金比例配方，即《考工记》中所述的“六齐(剂)”。有了统一的配比标准，就保证了兵器生产质量的稳定性，并促进了军队装备的规范化。在产量和质量日益提高的基础上，青铜兵器的性能和品种都发生新变化，创制出众多的新型兵器，如弩机、刺(矛)体(戈)联装的戟和剑，传统兵器镞、戈、矛

等的外形也都有改进，提高了杀伤效能。由于战争的扩大和生产技术水平的提高，车战的规模也日益扩大，交战双方出动的战车总数，从几百乘扩大到上千乘，随车徒兵人数也由一乘几人增多到几十人。《孙子·作战篇》论用兵之法："驰车千驷，革车千乘，带甲十万"。带甲十万是包括车上和随车徒兵的总人数，所需兵器装备的数量自是十分庞大的。这时战车的制工也更精细，轨宽减小，车辕缩短，驾马一般为4匹，两服两骖。同时车战兵器的组合更加合理，日趋规范化和制度化，包括远射的弓矢，格斗的戟、殳、戈、矛，卫体的剑，以及防护装具盾和髹漆皮甲胄。文献中还出现了五兵的概念，用以概括主要的车战格斗兵器。西周、春秋时期青铜兵器的发展成果，在《考工记》中得到了系统总结。该书《冶氏》、《桃氏》、《函人》、《庐人》、《弓人》诸篇详细记录了兵器的选材、尺寸、形制和制作规范，这些都可以与考古发现的大量实物相印证，表明当时中国古代车战兵器已达到最成熟的阶段，也是青铜兵器制造工艺成熟的时期。

战国初期，青铜兵器仍保持着发展的势头，战车的制作也更为精细，还在车上增加防护措施，如在车舆四周加钉由大型青铜甲片组成的护甲；或在軎(车轴头)端增置矛状长刺，用以杀伤靠近战车的敌方徒兵。车战兵器的组合更加完善，湖北省随县曾侯乙墓出土的兵器最为典型，远射兵器是弓箭；格斗兵器除戈、戟、矛外，还有带尖锋和刺球的殳，安有多重戟体的"多果戟"，并普遍采用"积竹"长柲；防护装具有盾牌和整套的髹漆皮甲胄，并有防护马匹的髹漆皮马甲。同时青铜兵器的生产规模继续扩大，各国都设立了专制兵器的官营作坊，在成批生产的兵器上铸刻出制造机构、监造官吏及工匠姓名，河南省新郑县"郑韩故城"出土的大量有铭青铜兵器可以证明。青铜兵器的制作技术也有新的提高，如对青铜合金成分的配制有了较深刻的认识，能生产脊部和刃部分铸的复合剑，脊部材料含锡较低，故性坚韧，而刃含锡较高，故性刚而锋利。虽然青铜兵器的数量和质量不断提高，但钢铁冶锻

工艺在春秋时期的出现，以及车战的衰落和步兵、骑兵的兴起，却是青铜兵器由高峰转向衰落的标志，但钢铁兵器真正取代青铜兵器还需要经历相当长的历史阶段，秦始皇陵兵马俑坑的出土品表明，青铜兵器在秦始皇时还大量使用，当时青铜剑的长度已超过 90 厘米，至今仍锋利异常。同时驷马木质战车也还排列在陶俑群行列内最重要的位置上。

铁器时代的兵器　世界历史发展中，青铜时代以后，生产工具、用具和兵器主要以铁为原料，进入铁器时代。迄今所知世界上最早的铁器产生于公元前第 2 千年的小亚细亚赫梯地区，当时铁器极珍贵，价比黄金。公元前 13 世纪赫梯王国衰亡，冶铁技术传播到邻近地区，主要是位于其东的叙利亚、巴勒斯坦和其西的希腊，世界历史上的早期铁器时代才真正开始，逐渐普及于欧亚大陆。在公元前 10 世纪雅典的遗址中，已发现较多的铁制工具和兵器，兵器有长剑、长矛、刀等。埃及、巴比伦等古代文明是在青铜文化高度发达以后进入早期铁器时代的，而希腊、罗马则在早期铁器时代诞生其古代文明。在希腊和罗马，重装步兵是军队的主要力量，步兵方阵是主要的作战形式。希腊步兵使用的铁兵器，有用于投掷的标枪，还有长矛，近距格斗则主要靠宽刃的短剑，与盾配合使用。胄及胸甲、胫甲、盾等防护装具，仍主要以青铜制作。希腊方阵发展到马其顿时代，达到高峰，战士的主要格斗兵器是长矛，矛柄很长，而且位于后排的战士的矛柄更长，使方阵前进时所有的矛锋突前，形成如林的屏障。骑兵也使用长矛，但只是作为国王的近卫军或用于保障侧翼和进行联络的辅助部队。古罗马的军团仍是主要以重装步兵组成，配以少量骑兵和一些轻装步兵。战斗时以方阵为基本队形。战士戴胄，披胸甲，胸甲是以皮革上钉缀铜或铁甲片构成，腿上佩有胫甲，但只佩于右腿。还使用几乎可掩护全身的大盾牌。主要格斗兵器是短剑，铁剑的尺寸稍长于希腊时期，但剑刃更宽，以增强击刺的力量。标枪是另一种主要兵器，比希腊标枪重，掷出后穿透力更强。通常的作战方式

是方阵接敌时先掷出密集的标枪，然后抵近以短剑格斗。远射兵器主要是弓箭。为了对付设防城堡，使用了重型的弩砲等器械。

中国进入铁器时代约在东周晚期，迟于西亚、北非和欧洲地中海沿岸的古代文明，而且在社会发展阶段方面也有所不同，铁器的出现在古代中国是被视为封建生产关系出现的象征。在进入铁器时代以前，商代时人们就已懂得利用天然陨铁制作兵器的刃部。到西周晚期出现了人工冶炼的钢铁制兵器，说明人们一旦掌握了新的金属材料，就立即尝试着用来制造兵器了。铁器时代是中国古代冷兵器的成熟阶段，最先进的工艺是钢铁的冶炼，于是钢铁兵器取代了青铜兵器，连防护装具也以钢铁制造的为主。这一阶段从战国晚期开始直到北宋，北宋时期火药兵器的出现，宣告冷兵器阶段结束，冷兵器与火器并用的新阶段开始。

西周晚期的钢铁兵器，已在河南省三门峡市上村岭发现 1 件铜柄铁剑，但形体较短，难以作为主要格斗兵器，尚属个别尝试的制作品，不足在战争中起作用。战国晚期，由于掌握了块炼铁固态渗碳制钢的工艺，可以较多地制作钢铁兵器，并部分装备军队用于实战。在燕、楚两国疆域内，现已发现较多的钢铁兵器，器类包括格斗兵器中的剑、戟、矛等，以及防护装具的铁甲片编缀的兜鍪。质量方面，有的是以块炼铁直接锻成的铁制品，有的是以块炼铁渗碳的低碳钢制作的，其中还有些经过淬火，以增强刃部的硬度。在古代文献中，还有三晋地区生产锋利铁兵器的记载。但是青铜兵器当时还是军队的主要装备，仍旧大量生产，因为钢铁兵器取代青铜兵器的基础在于社会生产力水平的提高，这不是短期可以达到的。

钢铁用于制造兵器，改变了兵器(特别是格斗兵器)本身的特征。青铜的联装戟，改成尖锐的前刺侧旁垂直伸出小枝的“卜”字形钢铁戟。青铜剑的长度较短，刃部较宽，两侧刃呈两度弧曲的线条，而钢铁剑的长度明显增长，侧刃不再作两度弧曲，而是直收成锐锋。这些变化是与材质和工艺的变化相适应的。

从秦到西汉时期，随着封建经济的巩固和发展，钢铁冶炼技术的进一步提高，以及骑兵的成长和壮大，使钢铁兵器获得全面发展。在陕西省西安市西汉都城长安城遗址，发掘了建于汉高祖刘邦时的武库，这是一处厚墙围护的封闭式的宏大建筑群，发掘出铁制的刀、剑、戟、矛和斧等兵器，仅铁镞就达 1 000 余件，而出土的青铜兵器数量极少，主要是镞，其数量只有出土铁镞的 1/10 左右。说明西汉时已生产了品种齐备的精锐的钢铁兵器，并且已用钢铁制造消耗量大的箭镞。这明显地反映出钢铁兵器已基本取代了青铜兵器。

由于钢铁兵器远比青铜兵器锋利且有良好的韧性，加之骑兵和步兵新的战术需要，使兵器类型有了新变化。在进攻性兵器中，格斗兵器变化最明显，商周时作为主要格斗兵器的青铜戈和青铜戟，为“卜”字形钢铁戟所取代，铁矛的形体加长，还有体扁刃窄形似剑的铩。青铜剑让位于窄体尖锋的钢铁剑，并出现了环首长铁刀。只有远射兵器弩上安装的弩机，还用青铜铸制，但一般在机括外周加了铜郭，以增强弩力，有的在望山上加刻度，用于瞄准，以提高命中率。在防护装具方面，使用了铁甲片编缀成的铠甲、兜鍪和铁盾。皮质甲胄仍在使用，但已退居辅助地位。这些进攻性兵器和防护装具组合在一起，构成了汉代军队装备的主要部分。但不同兵种装备的兵器也有差别：骑兵使用的远射兵器以弓箭为主，也用以臂开张的擘张弩；格斗兵器是马戟、马矟(槊)及环首刀，刀又多与盾配合使用，并备有护身的匕首；防护装具除盾外，备有铁铠。步兵使用的远射兵器则以强弩为主，常用以脚踏张的蹶张弩，辅以弓箭；格斗兵器以矛、戟、刀或剑为主，常与盾配合使用，矛和戟的柄有长、短两种。另有护身的匕首和手戟；防护装具是铁铠和皮甲，还有盾。边防烽燧的守御部队，主要防守兵器是强弩。

东汉以后，钢铁兵器进入稳步发展的时期。兵器发展的重点集中在骑兵装备方面；特别是南北朝时期，军队的主力是重装骑

兵，特别注意人和马的防护。同时，马具的完善与改进，如镫的普遍使用和高鞍桥马鞍的改进，使战士能更快掌握骑术，便于奔驰和长途行军，提高了骑兵的作战能力。骑兵的铠甲，南北朝前期以两当铠为主，后期以明光铠为主；战马的防护是完备的“具装铠”，由面帘、鸡颈、当胸、马身甲、搭后和寄生构成。人铠和马具装都以铁质为主，皮质为辅，并配套使用，色彩也相同。同“甲骑具装”——重装骑兵的大量使用相适应，进攻性兵器也有变化。在格斗兵器中，马戟日渐淘汰，多用长体双刃的马矟，以增强穿透铠甲的功效。在远射兵器中，适于骑兵的弓箭有了发展，强弩则向重型的床弩发展。南北朝时期步兵不如甲骑具装受重视，常是轻装而缺少铠甲，装备的兵器由以戟盾为主改为以刀盾为主，也常见长矛与盾配合使用。远射兵器以弓为主。着铠的重装步兵，则以明光铠为主。

到隋唐时期，钢铁兵器的生产更加规范化，按府兵制，一般士兵标准装备的兵器为“弓一，矢三十，胡禄、横刀……皆一。”(《新唐书·兵志》)弓箭和横刀(佩刀)是当时骑兵和步兵每人必备的兵器。重装骑兵的重要性已比南北朝时下降，恢复了骑兵轻捷的特点，因此马具装铠的生产不如以前受重视。至于整个军队中主要装备的兵器和它们之间的比例关系，在唐代兵书《太白阴经》中有较详细的记述(表 1)。

从唐代晚期经五代至北宋初期，兵器又有新变化。成书于北宋庆历四年(1044)的《武经总要》，总结和记述了汉唐以来传统的冷兵器中当时还生产和装备部队的类型，以及新发展的兵器及装具。在后一类兵器中，出现了以火药制作的兵器，表明古代兵器发展的新阶段即将来临。《武经总要》中列举的传统格斗兵器仍以刀、枪(矛)为主，但为了适应各种特殊战斗和训练的需要，每类下又形成若干分支，同时大量采用各种棒类兵器，以及骨朵、铁链夹棒等锤击兵器。远射兵器仍以弓箭为主，弩则向大型床弩发展。防护装具有铠甲和马甲，以及步兵、骑兵用盾牌。值得注意的

表 1 《太白阴经》所记军队的兵器配备情况

1 军总人数为 12 500 名

类别	器　名	数　量	装备的人数与总人数的百分比
远射兵器	弓	12 500 张 （附弦 37 500 条、箭 375 000 支）	100%
	弩	2 500 张（附弦 7 500 条、箭 250 000 支）	20%
格斗兵器	枪	12 500 条	100%
	佩刀	10 000 口	80%
	陌刀（马军以啄、锤、斧、钺代）	2 500 口	20%
	棓（棒）	2 500 根	20%
防护装具	甲	7 500 领	60%
	战袍	5 000 领	40%
	牛皮牌	2 500 面	20%

注：弓弩用箭包括射甲箭、生钅匕箭和长垛箭 3 种。陌刀是这个时期新出现的一种长柄双刃刀。

是，这一时期的战争主要在中原和江南进[illegible]防城市是重要的军事目的，因此兴起于战国时期的攻[illegible]械到宋代又有了引人注目的发展。这些器械有：①重型远射兵器：床弩和砲。②攻城器械：用以攀登的云梯，跨越壕沟的壕桥、折叠桥，掩护战士抵近城垣的防护棚具辒辒车，登高侦察的巢车、望楼车等。③守城器械：用以毁坏敌方攻城器具和杀伤攻城人员，有各种檑木和檑石，用以烧毁云梯等攻具的飞炬、猛火油柜等，还有为了塞补被敌方摧毁的防御工事用的塞门刀车、木女头等，以及对付火攻用的灭火器械。

中国铁器时代的兵器，对东亚诸古代国家影响很大，特别是朝鲜半岛和日本列岛上的古代国家。在朝鲜半岛，曾大量出土中国式样的铁环首刀，扁圆的刀环常作龙、凤等形象的装饰。装备战马的具装铠，经由高句丽传入南方的新罗和百济，使这 3 个国家

都发展了重装骑兵。日本"古坟时代"的兵器深受中国影响，从古坟的随葬品中发现有大量铁制刀、剑和镞，刀都是中国式样的环首刀。在中国古代甲胄的影响下，日本"古坟时代"的铠甲有了很大发展，开始制作由小型甲片编缀的甲胄，以后发展为以较大的甲片铆接成的形制独特的"短甲"，以后又发展成适于骑兵使用的"挂甲"。隋唐时期，随着日本派"遣唐使"来中国而掀起中日文化交流的新高潮，中国兵器继续对日本产生很大影响，现在日本奈良东大寺正仓院中尚藏有当时的"唐大刀"等兵器，最名贵的是鞘上带有双附耳的"金银钿荘唐大刀"。平安时代中期以后，日本刀(倭刀)逐渐摆脱中国的影响，形成自己的风格，刀身出现特殊的弧度，形成许多著名的刀工名家。在防护装具方面，也形成具有独特民族风格的铠甲体系，出现大铠、胴丸、腹卷等不同形式的铠甲。

欧洲大陆进入封建社会以后，到公元9世纪末，军队的构成以封建骑士为核心，主要是人马都披有铠甲的骑士组成的小规模骑兵部队。于是兵器和防护装具的制作完全以骑士的需求为目的，护体的甲胄由锁子甲逐渐发展成各式钢板组合而成的厚重铠甲，全身包括手臂和腿足都用铠甲围护起来。马甲也日益完备。骑兵失去轻捷快速的机动性，几乎成为一座可以移动的小型钢铁堡垒。使用的兵器主要是长矛、剑和盾牌，剑体最宽处靠近柄部，两侧为利刃，然后向前收成锐锋，以利于劈砍。盾牌从罗马时期的长方形变为上阔而两侧向下弧形内收成尖底，也就是现在通常称为"盾形"的形式。随同骑士的步兵，装备简陋，缺乏防护的铠甲，也缺乏战斗力，因此当时的战争主要是依靠骑士的搏斗来决定胜负的。只是当火药由中国传入西方，最后在战场上表明其威力的时候，封建骑士的铠甲才无法抵御，从而退出战争舞台。

火器与冷兵器并用时代(10～19世纪中叶)　中国宋代初年火器的出现，标志着人类战争史上火器与冷兵器并用时代的开始。这个时代，在中国历经元、明到清代鸦片战争时期，延续达9

个世纪；在欧洲，从 14 世纪初叶仿制中国西传的火器开始，到 17 世纪中叶冷兵器退出战争舞台，延续仅 3 个多世纪。这一时代的兵器，又可分为 3 个发展阶段：火器的创制、中国火铳的发明与欧洲的早期枪炮、火器的发展。

火器的创制　宋代是中国古代火器的创制与冷兵器继续发展的时期。北宋王朝建立后，由于进行统一战争和改善边防的需要，在全国建立了一个以东京（今河南省开封市）为中心的庞大的兵器制造体系，大量制造兵器。在朝廷奖励政策的鼓励下，各地纷纷创制火器，《宋史·兵志》等史书记载，自开宝三年至咸平五年（970～1002），有兵部令史冯继升、神卫水军队长唐福、冀州团练使石普等人，先后向朝廷进献火箭、火毬、火蒺藜等燃烧性火器，是为中国创制火器之始。《武经总要》记载了它们的制造和使用方法，并列出世界上最早的 3 个火药配方。这些火器虽仍须借助弓弩和砲才能发挥作用，但是由于具有较好的燃烧、发烟、致毒等性能，所以得到了迅速的发展。元丰七年（1084）二月，从东京一次调发熙州、河州驻军的火器，就有神臂弓火箭 10 万支、火药弓箭 2 万支、火药火砲箭 2 000 支、火弹 2 000 枚之多。

南宋时期，由于火药性能的改良，促进了爆炸性火器铁火砲与各种火枪的创制。嘉定十四年（1221），金军在进攻蕲州（今湖北省蕲春县）时，使用了铁火砲，爆炸后能以四散飞击的碎片，毁伤对方人马和战具，成为最早问世的铁壳爆炸弹。火枪的创制与发展，是火器进步的又一表现。绍兴二年（1132），陈规守德安（今湖北省安陆县）时，用火砲药制造了 20 支长竹杆火枪。绍定五年（1232），金军在坚守南京（今河南省开封市）时使用了飞火枪，在近战中既可喷焰灼敌，又能格斗拚杀，成为最早装备单兵的两用火枪。开庆元年（1259），寿春府（今安徽省寿县）有人创制了以巨竹为枪筒，能发射子窠（最早的弹丸）的突火枪，为金属管形射击火器——火铳的创制，奠定了基础，被认为是世界枪炮的鼻祖。

铁火砲与火枪创制后，宋军和蒙古军都竞相制造。南宋都城

临安(今浙江省杭州市)的火器作坊已超过当年东京火器作坊的规模，军事重镇江陵府(今湖北省江陵县)1个月就造1～2万件铁火砲，建康府(今江苏省南京市)在2～3个月内就制造和添修了铁火砲、霹雳砲、突火筒等6.4万件。蒙古军在攻陷宋、金的城池后，特别注意搜罗工匠，为他们制造火器。

宋代的兵器作坊，不仅注重火器的制造，而且也大力发展冷兵器，其制品集中记载于《武经总要》中，其中有长柄刀、枪各7种，短柄刀、剑3种，攻城专用枪5种，守城专用枪4种，斧、叉、鞭、锏、棒、锤等杂式兵器14种，甲胄5种，马甲1种，弓4种，箭7种，弩6种，床弩8种。这些不但是北宋军队而且也是南宋军队装备的主要兵器。此外，当时还制造了各种攻守城器械。

火器的创制与冷兵器的发展，使新的作战方式开始萌芽。如靖康元年(1126)，宋军在尚书左丞李纲指挥下，使用火箭、霹雳砲和各种冷兵器相配合，打退了金军对东京的进攻。之后，金军也学会制造火器，采用火器与冷兵器相结合的战法，攻占了东京。绍定五年(1232)，蒙古军进攻金南京，士兵在大型活动掩体牛皮洞子遮挡下掘城，守城金军用铁索悬吊“震天雷”，至掘城处爆炸，产生强烈燃烧和四散飞击的铁壳碎片，毁坏了蒙古军的铁甲和牛皮洞子，蒙古军被迫撤围而去。

在中国宋代的军工部门大量制造各种火器与冷兵器装备军队时，正是西欧封建主组织十字军东侵阿拉伯各国之际，前后8次，历时195年(1096～1291)。战争期间，十字军的骑士和步兵，主要使用长剑、重矛、圆锤、长矛、战斧、刀和弩等兵器作战。十字军在攻城时采用攻城锤和装有活动轮子的碉楼(亦称攻城塔)，撞击城门、城墙和直接攻上城楼，与十字军作战的土耳其和阿拉伯各国的兵种主要是步兵和轻骑兵，他们使用马刀和弓弩作战。从13世纪开始，中国发明的火药和火器先传入阿拉伯地区，后又传入欧洲。

中国火铳的发明与欧洲的早期枪炮 中国北方的蒙古族，在

建立元朝和对外进行战争的过程中，极为重视兵器的制造，除了使用砲、标枪、刀、斧、剑、弓箭外，还利用宋人和金人的火器制造技术，制造各种火器。元朝建立之初，即于至元十六年(1279)集中各地工匠于大都(今北京市)，研制新式兵器，并在全国建立兵器制造机构。其中最重要的成果是火铳的创制。中国历史博物馆收藏的至顺三年(1332)盏口铳，是世界现存最早的有铭火铳，此外还有各种手铳。同火枪相比，火铳能耐较大的膛压，装填较多的火药，使用寿命长，发射威力大，成为元军使用的重要兵器。元末农民战争爆发后，朱元璋等起义军也使用火铳作战。明朝建立后，设立了军器局、兵仗局主管兵器制造。出土实物表明，当时除制造大量手铳和较大的碗口铳外，还制造了一些较大的火炮。明成祖即位后，增加了造铳的数量和品种，改进了结构，提高了质量，使之更利于实战。直到嘉靖时期(1522～1566)，火铳仍是明军装备的主要火器。

火铳的大量使用，改变了明初军队武器装备的结构。按洪武十三年(1380)的规定，全国各地卫所驻军兵器装备的比例是：火铳10%、刀牌20%、弓箭30%、枪40%。永乐前期又创建了世界上最早的火器部队——神机营。与此同时，各城关要隘的防御也得到了加强，洪武二十年，云南的金齿、楚雄、品甸、澜沧江中道等地，都添置了火铳；永乐十年(1412)和二十年，北京北部的开平、宣府、大同等处，设置了火铳。在此期间，火铳与冷兵器相结合的战术不断发展。朱元璋的军队首创火铳与冷兵器依次攻击敌船的水战战术，以多排火铳兵对敌实施依次齐射的战术，以及用火铳攻城的战术。明成祖在亲征漠北之战中，提出了“神机铳居前，马队居后”，先以火铳齐射摧毁敌军的前锋，继以密集的骑兵冲击敌军主力的布阵作战原则。于谦在保卫北京的作战(1449)中，创造了以火铳守御坚城的战术，击退了瓦剌骑兵对北京的进攻。

当火铳在中国得到广泛使用时，阿拉伯人在13世纪末～14世纪初，制成了木质管形射击火器马达发等火器。14世纪中叶，

欧洲人制成金属管形射击火器——火门枪。火门枪的出土实物和传世的一些壁画表明，它们在基本构造与发射方式上，同中国元代和明初的手铳类似，步兵和骑兵都可使用。

欧洲早期的火炮大致是与火门枪同期制造使用的。14 世纪后期，欧洲人用熟铁条箍合成最早的射石炮。15 世纪中叶，发射铸铁弹的火炮，已在攻城战中发挥了一定的作用。

火器的发展 15 世纪初欧洲创制了火绳枪。同手铳、火门枪相比，火绳枪枪管长，安有瞄准具和弯形枪托，使用扳机和用火绳点火，因此具有射速较快、便于瞄准、命中率较高、射程较远等优点。火绳枪的创制，是手持射击火器的一大进步。与此同时，手投火器手榴弹也创制成功，至 16 世纪末～17 世纪初，已成为欧洲军队的装备之一。

在火绳枪创制后的较长时期内，欧洲的长弓、长矛与长戟仍在广泛使用。英国军队多用长弓。瑞士军队多用长矛、长戟，长矛长 20 英尺(约合 6.2 米)，前端 3 英尺为铁，以防被敌军砍断；长戟长 6～10 英尺，戟头可钩、可砍又可刺，三种功能具备。瑞典在 17 世纪 20 年代的一个 408 人的战术单位中，有长矛兵 216 人，占 53%，火绳枪兵 192 人，占 47%。作战时，火绳枪兵列于阵中，在长矛兵掩护下，以多排横列依次进行齐射，以对付密集进攻的敌人。

从 15 世纪中叶开始，欧洲的火炮制造技术也获得了迅速发展，法国首先掌握了铸造铁炮的技术，尔后传到英国。欧洲国家普遍大量制造和使用火炮，在炮身结构、炮弹、炮车等方面也有许多改进。到 15 世纪末时，欧洲的枪炮制造技术超越了中国而居于世界的领先地位。16 世纪初，随着欧洲殖民者对外进行的掠夺，欧洲火器及其制造技术便先后传入拉丁美洲国家和印度、日本、中国。其中在中国影响较大的有佛郎机铳、鸟铳和红夷炮。明朝曾大量仿制这些火器装备军队，使明军的装备得到了较大改善，这在戚继光蓟州(今天津市蓟县)练兵时所编各营的装备中，反映最为

明显，其车营和步营的装备见表2、表3：

表2　明代戚继光车营兵器配备情况

总编制人员：3 109名　　其中战斗人员：2 048名

类别	人员配备	占战斗人员百分比	兵器配备
火器手	佛郎机手　768名	37.5%	佛郎机　256门 （每门配子铳9门）
	鸟铳手　512名	25%	鸟铳　512杆 兼配长刀　512把
	合计　1 280名	62.5%	
冷兵器手	籐牌手　256名	12.5%	籐牌　256面 兼配火箭　7 680支
	镋钯手　256名	12.5%	镋钯　256把 兼配火箭　7 680支
	大棒手　256名	12.5%	大棒　768根
	合　计　768名	37.5%	

表3　明代戚继光步营兵器配备情况

总编制人员：2 699名　　其中战斗人员：2 160名

类别	人员配备	占战斗人员百分比	兵器配备
火器手	鸟铳手　1 080名	50%	鸟铳　1 080杆 兼配长刀　1 080把
冷兵器手	籐牌手　216名	10%	籐牌　216面 腰刀　216把
	狼筅手　216名	10%	狼筅　216根
	长枪手　216名	10%	长枪　216杆 弓　216张 大火箭　216支
	镋钯手　216名	10%	镋钯　216把 兼配火箭　6 480支
	大棒手　216名	10%	大棒　324根
	合　计　1 080名	50%	

从以上两表可以看出，在戚继光编练的车、步营中，使用火器的士兵已占战斗兵员总数的一半左右。其中车营是专门装备火

炮的部队，所装备的佛郎机铳已经达到每8名战斗兵员装备1门的高比例。戚继光在编练步营时，注重火器同冷兵器相结合，以及兵器配置要以长护短、以短卫长的原则，既装备较多的鸟铳，又装备一定数量的刀枪、镋、钯、狼筅、弓箭，以弥补鸟铳装填弹药较慢和近战中不能拚刺的弱点。戚继光的《练兵实纪》中详细记载了车营、步营、骑营和辎重营中各级的编制装备，以及训练士兵使用佛郎机铳、鸟铳和各种冷兵器进行作战的要求，反映了他以新式枪炮同冷兵器相结合的战术思想，也集中反映了中国当时兵器制造与使用的水平。

自万历四十六年(1618)起，明军与后金军在中国东北的战争日益激烈，攻守城战日益增多，佛郎机铳已不能满足需要。明政府命大学士徐光启派人购买和仿制欧洲大威力的火炮。当时，澳门葡萄牙当局正存有从荷兰战船上缴获的英制长管青铜炮，便卖给明廷以应急需。这种火炮，在《明史·兵志》中记载为红夷炮，是当时中国威力最大的火炮。崇祯十二年至十五年(1639～1642)，明军与清军在松山(今辽宁省锦县)、锦州之战中，双方用巨炮对轰，展开了激烈的炮战。与此同时，李自成率领的农民起义军也用大型火炮攻取坚城。在仿制红夷炮的同时，当时欧洲先进的火炮铸造技术，也为中国所吸取，从而提高了中国火炮铸造的科学性。《西法神机》与《火攻挈要》等书，对此作了详细的记载，对明末清初的火炮铸造产生了较大的影响。

明代在枪炮制造获得重要发展的同时，其他种类的火器也有不同程度的进步。这在明代后期的《兵录》、《武备志》、《金汤借箸十二筹》等兵书中，得到了充分的反映。仅《武备志》就记载了火药、火炮、火铳、火箭、火牌、喷筒、火毬、火砖、火器战车、水战火器、地雷等类火器共200多种，并绘有大量图片。在火药配制方面，明代后期吸收外来火药配方的特点，制成了更适合新式枪炮使用的发射火药，还配制了各种专用的火药，如引药、炸药、信号药、发烟药、致毒药等，丰富了宋元以来的火药品种。在喷筒和抛射火器

方面，提高了燃烧、致毒、发烟、遮障等作战功能。利用火药燃气反作用力推进的火箭技术，得到了较快的发展，其制品有单级火箭、二级火箭、多发齐射火箭、有翼火箭等。在爆炸性火器方面，有炸弹类、地雷类、水雷类共十几种，一般用于投掷、事先埋设或沉放于水陆通衢，其引爆方式除直接点火外，已发展为拉发、绊发、触发或机械式钢轮发火。这些火器都以各自的特点，在作战中同枪炮一起发挥了杀伤和破坏作用。

16世纪前半叶，欧洲的枪炮制造与使用技术又有了新的突破，创制了燧发枪。燧发枪简化了发射手续，提高了射速和防风雨的能力。至17世纪初，燧发枪的重量已减至4.5～5千克，便于士兵携带和发射；射程已超过长弓，达200～300米；枪头安有枪刺，可以代替长矛在近战中刺杀，士兵在近战中可借以护身。燧发枪以其优越的性能终于使长弓、长矛等冷兵器退出战争舞台。至17世纪中叶，欧洲的火炮已经普遍使用于水陆各种样式的作战中，结束了欧洲战争史上火器与冷兵器并用的时期而进入了火器时代。

从17世纪中叶至19世纪中叶的2个世纪中，欧洲的火器科学技术，在伴随着近代自然科学理论和实验方法新突破的基础上，出现了许多史无前例的创新。其中G.伽利略关于弹丸在只考虑重力作用下运动的抛物线理论，罗宾斯的《炮术新原理》等著作的发表，促进了火器研制和使用的发展。

在此期间，清代实行闭关锁国政策，欧洲在近代自然科学理论指导下的火器科学技术难以传入中国。虽然清初朝廷因战事之需，尚能重视火器的制造，但是其制造技术仍不脱明末仿制红夷炮和鸟铳技术的旧窠，缺少发展和创新。据《清文献通考》记载，康熙十三年至六十年(1674～1721)，清中央政府所造的大小铜、铁炮约900门，其中康熙十五年铸造的“神威无敌大将军炮”，大者重1 000千克，长248厘米，口径110毫米，发射重4千克的铁弹，在康熙二十四年收复雅克萨之战中，曾发挥了重要的作用。

鸟枪的种类虽然较多，但是大多仍采用火绳枪机，包括装备数量最多的兵丁鸟枪在内，只有少数采用燧发枪机。

清军火器的装备状况，大致与明末相同。康熙三十年(1691)，在满蒙八旗中设立火器营，抽调5 000多人专门训练使用鸟枪。雍正五年至十年(1727～1732)，先后规定绿营兵的火器装备，其中鸟枪兵一般占40～50%，炮兵约占10%，两者共占60%左右。之后，由于清政府的腐败统治和严重的保守思想，根本不重视火器的发展，也很少再造和创制火器，致使中国火器的发展大大落后于西方，直到1840年第一次鸦片战争爆发时，清军只能使用旧式枪炮和刀矛弓矢，同装备先进枪炮的英军作战。

19世纪60年代，清朝政府鉴于清军在两次鸦片战争中战败的沉痛教训，以及镇压农民起义的需要，开始建立近代军事工业，仿造西方的近代枪炮，并企图采用购买和仿制同时并举方针，改善清军的装备。这标志着中国战争史上火器与冷兵器并用时代的结束。

参考书目

周纬著:《中国兵器史稿》，生活、读书、新知三联书店，北京，1957。

杨泓著:《中国古兵器论丛》(增订本)，文物出版社，北京，1985。

成东、钟少异编著:《中国古代兵器图集》，解放军出版社，北京，1990。

Leonid Tarassuk and Claude Blair, *The Complete Encyclopedia of Arms & Weapons*, Simon and Schuster, New York, 1982.

Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, Vol. 5, Part 7, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

（杨　泓　王兆春）

yuanshi bingqi

原始兵器 (primitive weapons)　见古代兵器。

lengbingqi

冷兵器 (cold arms)　见古代兵器。

gunbang

棍棒 (stick) 古代主要用于打击的格斗兵器。在中国古代又称为杖、梃等，或者单称棒(也写作棓)或棍。是世界古代使用时间最早、使用范围最广的冷兵器。

棍棒的最原始形态是经过简单加工的木棒，当原始人刚刚学会使用和制作工具的时候，它就是人的一种主要工具，而且在整个石器时代，始终被广泛运用于狩猎活动。在原始战争中，狩猎用的木棒自然地被用于人和人之间的格斗，故在原始社会晚期，棍棒也就转化为原始兵器的主要种类之一。为了增强杀伤力，原始人对简单的木棒加以改进，一是在棍棒前端嵌以蚌壳、石片等，以增强打击的效力；二是在棍棒前端削出尖锋，以增加直刺的功能，并由此进一步发展产生了原始的矛。因而可以说，原始时代的棍棒也是其他一些冷兵器的鼻祖。

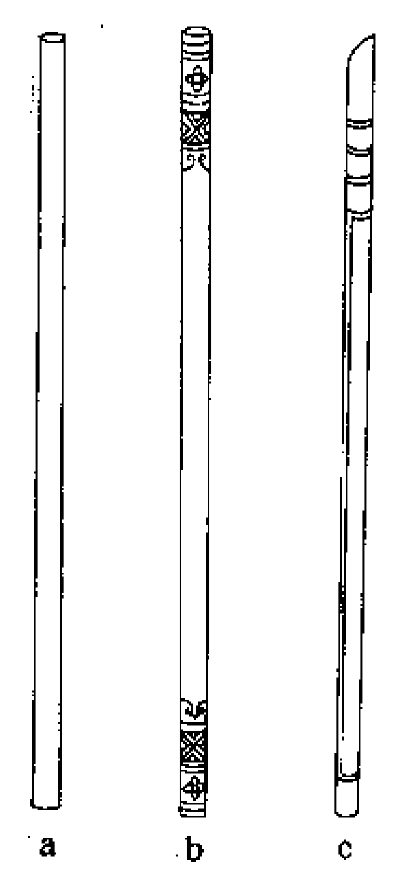


图1 中国古代棍棒

a. 宋代杆棒 b. 宋代白棒 c. 明代夹刀棍

进入青铜时代和铁器时代以后，战争中主要使用具有扎刺或劈砍功能的金属锋刃兵器，以及砸击威力更大的金属锤类兵器，棍棒的地位遂渐次下降，仅只是军队装备中一种辅助性的兵器。此时期的棍棒仍以木质为主，如中国古代的“白棒(棓)”、“白梃”等(图1)；有的在棒端包裹金属片并植以钉刺，如中国古代的狼牙棒；或者安装一个金属短刃，可击可刺，如中国明代的“夹刀棍”；只有极少数是纯金属的，如中国古代的“铁杖”、“铁棓”。由于木棍棒能够在训练时替代金属锋刃兵器以避免伤亡，所以在此时期的军事训练中仍然受到重视。中国明代军事家俞大猷曾说：“用棍如读四书，钩、刀、枪、钯，如各习一经，

四书既明，六经之理亦明矣。”(《纪效新书》卷十二引俞大猷《剑经》)就是从军事训练角度讲的。也由于棍法对于其他冷兵器的使用具有基础性质，所以棍棒在中国古代还成为传统武术的重要器械。

从原始社会到铁器时代，为了适应不同的格斗需要，古人制作了许多式样不同的棍棒，它们几乎存在于世界的任何一个地区，归纳起来大致可以分成三类：①长棍，一般长 2 米左右，双手握持使用，如中国宋代的杆棒、明代的大棒(加刃后或称“夹刀棍”)和中世纪英格兰流行的四一棒(quarter-staff)(图 2a)，少数特殊的可长达 3～4 米，如中国先秦时代的殳；②短棍，一般长约 1 米或更短一些，单手握持使用，如中国汉代的“吾”(有以铜制作的“金吾”和以木制作的“木吾”两种)和西方的击棍(club)(图 2b)；③节棍，一般由两节(个别的 3 节)短棍组成，之间以金属环链相连，可以弯折，如连枷棒和中国武术器械三节棍。

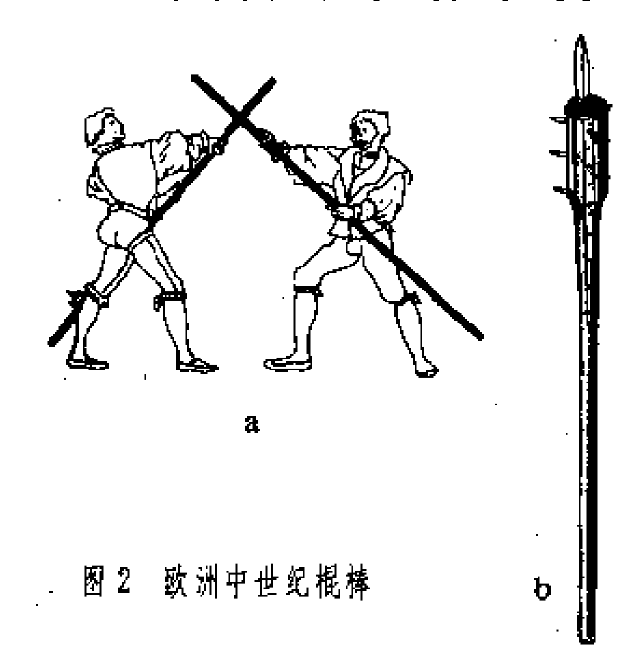


图 2　欧洲中世纪棍棒

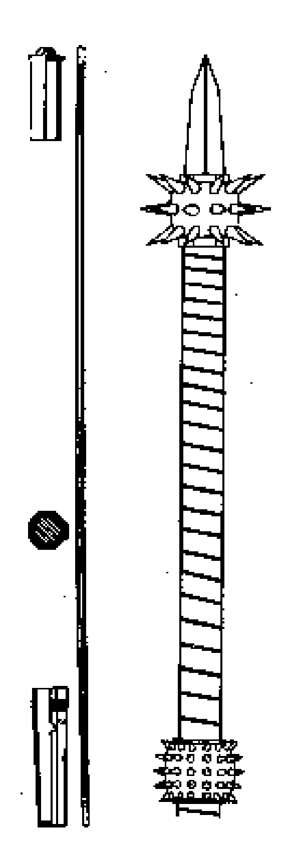
从青铜时代开始，棍棒在战争中的地位虽日益下降，但直至火器普及以后，才彻底退出了战争舞台。　　　　(钟少异)

shu

殳　(shu, long stick with metallic head)　中国先秦时代的一种长柄打击兵器。又作杸。据《说文》记载，殳长一丈二尺。出土实物一般长 3.3 米左右，积竹柄或木质柄，呈八棱形，在柄端安有金属的殳头，称为“首”，柄末端装有镈。一般认为殳是由原始

社会中狩猎用的棍棒发展而成。

殳首为青铜制，从出土实物看，可分无尖锋和有尖锋两类，1978年在湖北省随县发掘的战国初期的曾侯乙墓中均有出土。无尖锋殳首呈平顶圆筒形，有的顶上带有一个铜钮（见图），相同的实物在湖北省江陵县和湖南省长沙市战国楚墓中也有发现。曾侯乙墓出土的竹简“遣策”上，将此类殳称为“晋杸”。此外，陕西省临潼县秦始皇陵兵马俑坑出土的殳首，在圆筒顶端有棱角，也属于无尖锋一类。有尖锋殳首的顶端呈三棱矛状，锋后连接铜刺球或铜箍，柄的上部也装有铜刺球或铜箍，可刺可砸。曾侯乙墓出土的3件有尖锋的铜殳首上有铭文“曾侯郕之用殳”。类似的铜殳首在安徽省寿县、淮南市、舒城县等地也有发现。



战国无尖锋殳(左)
战国有尖锋殳(右)

在有关商代的文献中，未见到殳的记载。周代把殳列入“车之五兵”，是实战兵器。帝王或诸侯出巡时，前导卫士也执殳开道，如《诗·卫风·伯兮》：“伯也执殳，为王前驱。”战国时期，步、骑兵的地位上升，殳只作为侍卫的守备兵器，是“步卒五兵”之一（见五兵）。《司马法》说“执羽从杸”，说明殳还同旍旆并用，作为军事指挥的一种标帜。汉代以后，殳被淘汰。

（王学理）

langyabang

狼牙棒 (wolf's-teeth stick) 古代首端装有狼牙状钉刺的打击兵器。根据考古发现和文献记载，中国古代的狼牙棒主要有两类。一类发现于云南省滇池地区的青铜时代晚期遗址（约公元前5～前2世纪），是一种可装木柄的青铜棍棒头，其形状如一短棒，长约28～45厘米，截面呈八棱形，表面凸起锥刺，底

部有銎以装柄，顶部或平头无锋、铸一动物雕像，或做成矛头形，可击可刺（图 1）。这是当时活动于滇池地区的中国古代少数民族——滇族所使用的兵器。另一类是宋代兵书《武经总要》中记载的狼牙棒，以坚重之木制作，长 4～5 尺（约合 1.23～1.54 米），一端粗大如瓜，表面用铁皮包裹并植以铁钉，砸击威力甚大（图 2）。这是宋代以后中国军队较多使用的杂兵器之一。宋代钱易《南部新书》记晚唐时事说："韦丹任洪州，值毛鹤叛，造蒺藜棒一千具，并于棒头以铁钉钉之如猬毛。"所谓"蒺藜棒"，可能是狼牙棒的又一名称，这说明狼牙棒在唐晚期就已出现。另外，《武经总要》中还载有一种"杵棒"，其质料、长短、棍棒头的形状与狼牙棒相同，只是在棍柄的两端各装有一个带刺的棍棒头，实质上也应是一种狼牙棒。 （钟少异）

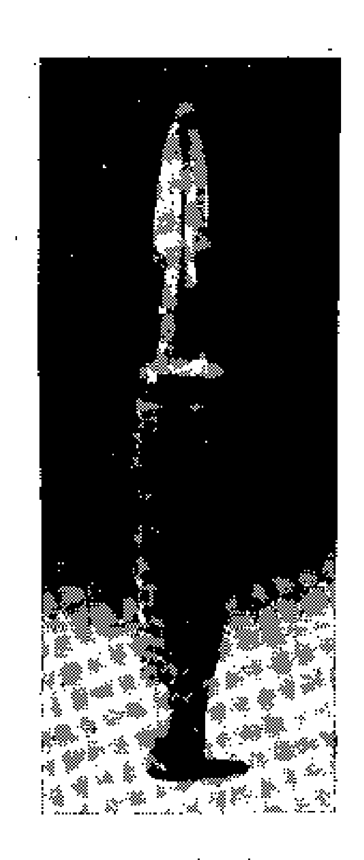


图 1　滇族铜狼牙棒

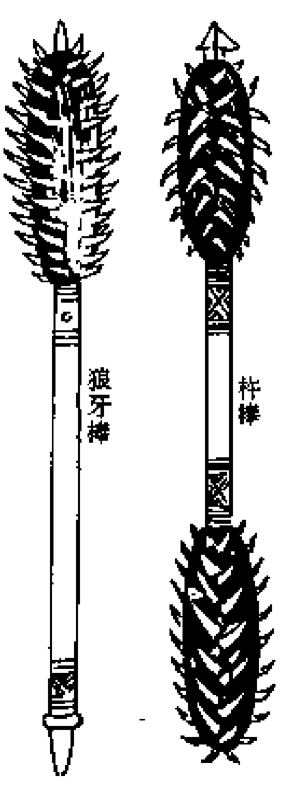


图 2　宋代狼牙棒和杵棒

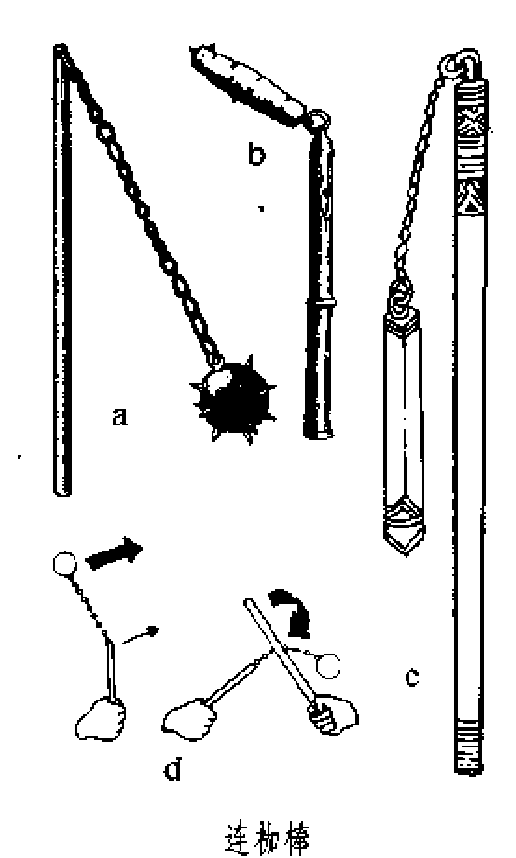
lianjiabang

连枷棒　（war-flail）　古代一种打击兵器，属于棍棒中的节棍一类。中国古代又称"连梃"、"铁链夹棒"。它由古代敲打谷物的农业用具——连枷（枷、耞）发展而来，基本是由两节棍棒组成，一般用坚硬沉重的木料制作，中以索链相联。下面一节短棍较长，用于手持，可称把节；上面一节短棍较短，上下左右甩动，用以

打击敌人，可称梢节。由于其梢节能够弯折，所以不易防御，是有效的打击兵器。

中国在战国时期已见使用，当时称为“连梃”，都用于守城作战，《墨子·备城门》将它列为主要的守城器具之一，要求城上“二步置连挺（梃）”。唐代杜佑《通典·兵典》说，“连梃如打禾连枷状”，作用是“打女墙外上城敌人”。《墨子·备蛾傅》称：“梃长二尺，大六寸，索长二尺。”这里所谓梃，当指连梃的梢节，索即连接梢节和把节的索链。

连枷棒在中世纪的欧洲和中近东地区（如古波斯）比较流行，主要用于骑兵，一些步兵也有使用。骑兵用连枷棒和步兵用连枷棒的主要区别在于：前者把节和梢节都较短，单手握持使用；后者则较长，需双手握持使用。欧洲和中近东地区的连枷棒常将梢节裹以铁皮并作出尖刺，有的甚至以铁制作或代以小铁锤，具有较强的杀伤力（图 a、b）。



连枷棒

a、b. 欧洲中世纪的连枷棒　c.《武经总要》中的铁链夹棒　d. 连枷棒使用图解

中国古代虽然较早就出现了连梃，但在中原地区仅限于守城作战使用。北宋的《武经总要》记载：“铁链夹棒，本出西戎，马上用之，……如农家打麦之枷，以铁饰之。”（图 c）这说明宋代骑兵使用连枷棒可能是接受了西部游牧民族的影响。据《清会典》记载，连枷棒在清代的汉军和绿营中仍有使用，形制与《武经总要》所载铁链夹棒相同。

（钟少异）

fu

斧 (axe)　古代的劈砍兵器，又称战斧(war-axe、battle-axe)。中国先秦时代的斧主要用于生产，基本上不作为兵器使用，它的柄是利用天然树杈，将其前端的弯曲部分竖插于斧顶的銎内而成。至汉代，对斧头的构造加以改进，出现了横贯于斧头上部的銎，斧柄直接插进斧头中，被称为"关头斧"。这种斧有作兵器用的，在居延汉简中都称它为长斧，看来当时是用这一名称以使之与作为生产工具用的斧相区别。自汉画像石中所见，其斧刃有平直的，也有外侈呈弧形的(图1)。《六韬·军用篇》说，"大柯斧，刃长八寸，重八斤，柄长五尺以上"，与之颇相近。汉代还有将长斧和矛状物结合在一起，兼有劈、刺双重功能的兵器，被称为钺戟或斧形戟。汉画像石中还有一种形体细长的斧，与刃相对的后部做成尖刺形。据《晋书·舆服志》记载，这种斧名凿脑斧，专用于仪卫，历汉、唐、宋、明诸朝一直沿袭使用。后世仪仗中所谓钺斧，仍与凿脑斧差别不大。在中国古代的作战兵器中，斧一直不曾占有重要地位。

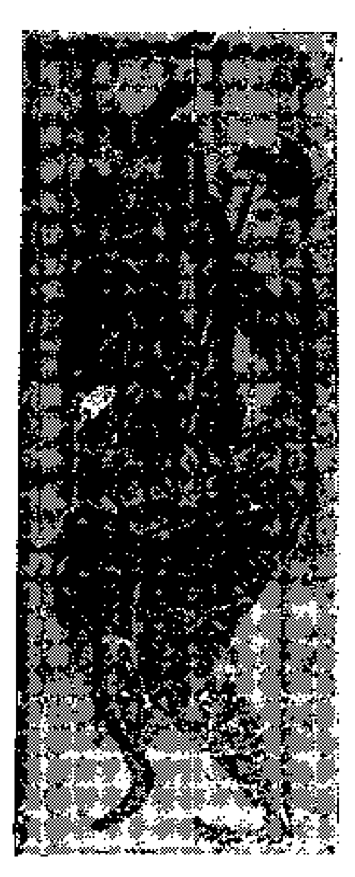


图1　汉代画像石上的执斧武士

在欧洲，青铜时代早期就有所谓钟杯战斧文化，以使用钟形陶杯和磨制的穿孔石战斧为特点，这一文化曾分布在中欧和西欧的广大地区。进入古典时代，希腊人和罗马人都把战斧视为"野蛮的"武器，很少使用。被罗马人视为"蛮族"的北欧、中欧各民族仍普遍使用战斧。这种兵器在日耳曼各部摧毁罗马帝国的战争中发挥了一定的作用。

另一方面，战斧在黑海北岸斯基泰人的武器中占有相当重要的地位。从黑海北岸往东直到西伯利亚的草原地带，文化面貌有

相似之处。中国北方少数民族的活动地区与之毗邻，所以他们的兵器中也有战斧。如中国北方地区相当于商、西周时期的少数民族墓葬中常出土一种铜管銎斧（图2），以及内蒙古自治区伊克昭盟杭锦旗与准格尔旗等地相当于春秋至战国时期的林胡、楼烦或匈奴墓葬中出土的鹤嘴斧，就和西方草原文化的影响有关。东汉以后，由于北匈奴西徙和南匈奴内附，中国北方各少数民族使用的兵器日益汉化，这类战斧乃逐渐消失。

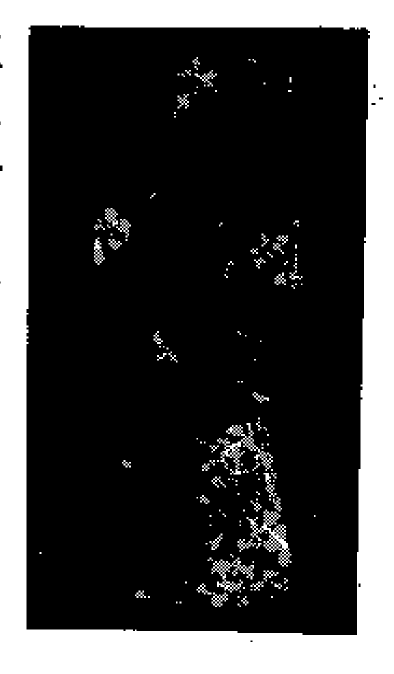


图2　商代铜管銎斧

（孙　机）

yue

钺　（yue, an ancient battle-axe）　中国古代的一种劈砍兵器。出现于新石器时代，盛行于商、西周，战国渐少见，秦汉以后的文献中虽然仍提到钺，但已经与斧混同，而且多用于仪仗，已退出实战领域。新石器时代的钺以石制作，商周时期的钺以铜制作。

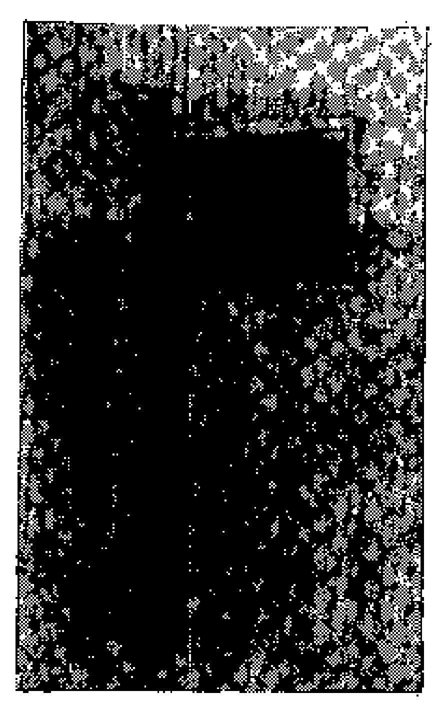


图1　新石器时代陶缸上的钺纹

中国新石器时代的遗址中已经发现过石钺。在山东省莒县陵阳河出土的新石器时代晚期的灰陶缸上，刻有钺的图像（图1），它的刃是直的。传世的商代铜钺也有直刃的，被称为方钺。出土的商周铜钺则多为弧刃，刃的两端微向上翘。当时这种式样已成定制，甲骨文、金文中的钺字将弧刃表示得很明确（图2）。钺的装柄方式则与直内的戈类似。商、周铜钺的形体一般较大，

装饰华美。河南省安阳市商代妇好墓出土的铜钺，长 39.5 厘米，重 9 千克，饰以双虎噬人头纹。山东省益都县苏埠屯商墓出土的铜钺，虽较妇好墓大钺为小，长度亦达 32.7 厘米，饰有狰狞的人面纹(图 3)。

图 2 甲骨文、金文中的钺字

由于钺体厚重，刃部又宽，故行刑时也用以断头。《礼记·王制》说："赐铁钺，然后杀。"钺遂代表专杀之威，成为权力的象征。在灭商的牧野之战中，周武王左手执黄钺，正包含着这层用意。分封诸侯与命将出征时，天子赐钺，表示授以征伐杀戮之权。《虢季子白盘铭》说，"赐用钺，用征蛮方"；《中山侯钺铭》说，"天子建邦"，作此"以警厥众"。所以钺在兵器中具有特别尊严的地位，制作时常精益求精。商代曾将陨铁制的刃嵌在铜钺援的前部，这种铁刃铜钺在河北省藁城县台西村、北京市平谷县刘家河各出土一件。陨铁在当时极其珍稀，用来制钺，可见钺受重视的程度。

商周时期还有一些特殊式样的钺。如北京市首都博物馆收藏的商代双兽带铃铜钺，刃部卷屈，两端后翻呈涡旋状，长筒形銎，

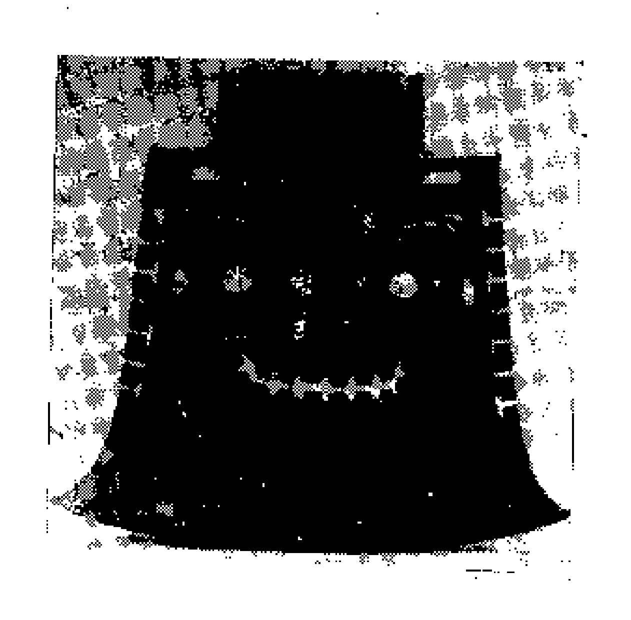


图 3 商代大铜钺



图 4 商代双兽带铃铜钺

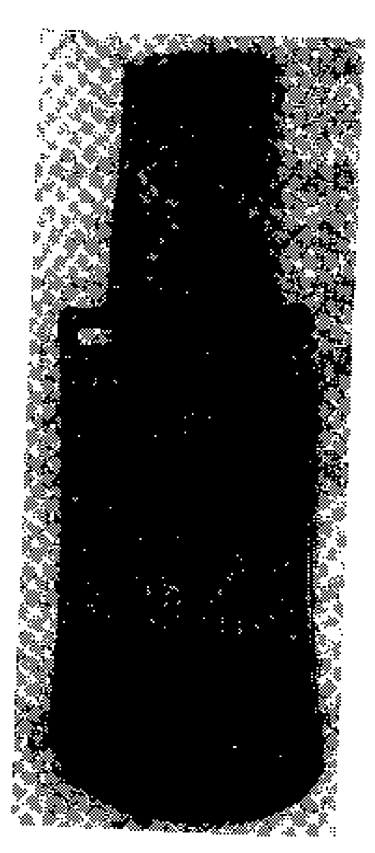
上铸二兽，中央置铃（图 4）。甘肃省灵台县白草坡出土的西周耳形钺，上铸猛虎纹，虎头含銎，尾部延长为短胡，有二穿，以虎背为刃。在南方广东、广西等省区，还出一种刃部两侧不等长的靴形铜钺，在四川地区的巴蜀文化中，又有一种刃部弧曲的铜钺，它们的内部均为横銎，装柄的方式显然与中原地区的钺不同，用途与含义应当亦有区别。靴形钺延续的时期较长，至汉代仍有出土的实例。

（孙　机）

qi

戚　(qi, an ancient small battle-axe)　中国先秦时代一种劈砍兵器。戚字从尗，尗有小义，故戚即小钺。戚的形体与钺相近，但比钺狭窄，体积也比钺小。一般长度为 10～20 厘米，重量为 200～300 克，大型的戚也只重 1 千克左右。新石器时代有石戚和玉戚。河南省偃师县二里头早商遗址中曾出土铜戚。在商代后期和西周前期铜戚比较流行。根据出土物的情况看，戚可分为两类。一类为素面，或只有简单的纹饰，可能用于实战（见图）。另一类装饰繁缛，有的在援部装饰动物雕像，内部也透雕出花纹，大约如《礼记·文王世子篇》所说，“大乐正学舞干戚”，是在武舞中作为道具使用的。秦以后这种兵器就消亡了。

（孙　机）



商代铜戚

dao

刀　(single-edged sword)　一种用于劈砍的单面侧刃格斗兵器。由刀身和刀柄构成。刀身狭长，薄刃厚脊。刀柄有短柄和长柄之

分，前一种多单手执握，又常与盾牌配合使用；后一种则需双手握执，劈砍所及范围较大。是古代军队装备的主要格斗兵器之一。

在中国古代，新石器时代的石刀和青铜时代早期的青铜小刀，可以看作是刀的雏形。商代的青铜大刀，刀身较宽、刀尖翘起，是现知最早的可供作战用的刀，在刀脊背处有的附铸精美的花纹（图 1），但发现的数量较少。当时也使用一种小型的青铜刀，配合戈和弓矢装备战士，以供近身防卫之需，全长仅30 厘米左右，柄端以马、羊等动物头像为装饰，或作成环形。商周时期还使用过一种背部有銎孔的异形青铜刀，可装长柄，但发现数量很少，不是主要的格斗兵器。

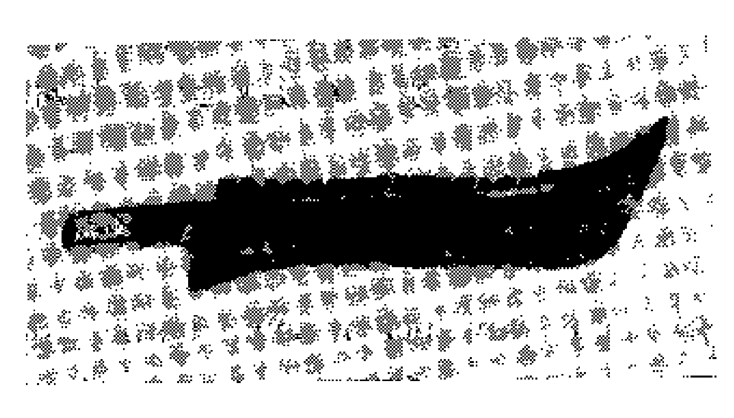


图 1　商代青铜大刀

由于钢铁冶锻技术的进步，西汉时期开始出现了新型的钢铁制造的刀。这种刀直体长身，薄刃厚脊，短柄，柄首加有扁圆状的环，故习称“环首刀”。在河北省满城县西汉中山靖王刘胜墓中出土的环首刀，是早期的典型制品（图 2）。刀身脊背平直，刀柄略窄于刀身，缠有粗的丝缑，以便把握，刀环以金片包缠。套有髹漆木鞘，鞘上还附有金带铐，颇为华美。环首刀在西汉时期发展较快，例如在河南省洛阳市西郊的一批西汉墓中，就有 23 座墓中出土有较长的环首刀，长度为85～114 厘米。于是，适于劈砍的短柄钢刀遂成为步兵和骑兵的主要格斗兵器。在山东省苍山县发现过东汉永初六年（112）制造的环首钢刀，全长 111.5 厘米，刀身宽 3 厘米，刀脊的厚度与刀身



图 2　汉代环首刀

的宽度大约是 1∶3，刀身上饰错金火焰纹，并有隶书铭文，铭文中记明为“卅湅”，经检验，表明是用炒钢反复折叠锻打制成，刃部还经过淬火，质量优良。环首刀一直沿用到魏晋南北朝时期，从画像砖和石窟寺的壁画中，可以看出环首刀和长盾配合是当时步兵的主要装备，通常在环首上系有较长的流苏。在这一时期，刀的形状和系佩方式也有变化。江苏省镇江市东晋墓中出土的铁刀，刀身加宽，刀头由斜方形改为前锐后斜的形状，其中有一把刀的柄部制成圆銎形，可以插装长柄，这是当时少见的新式样。宁夏回族自治区固原县北周李贤墓出土的环首刀，刀把包银，外附髹漆木鞘，鞘上装有银质双耳，表明当时已由璏式佩系法(见剑)改为悬垂于腰带上的双附耳式佩系法，这是接受了来自西方的古代伊朗影响的产物。

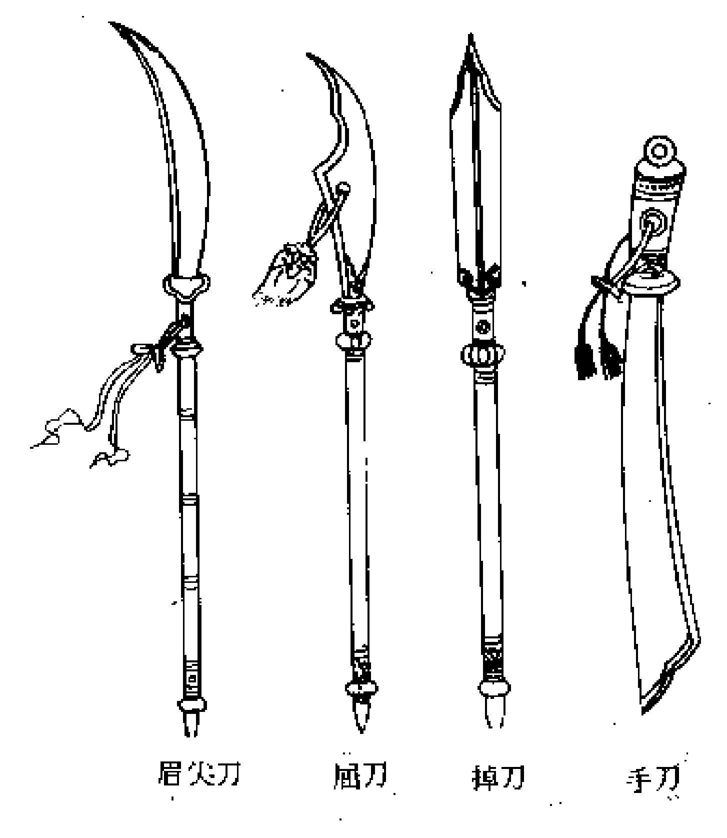


图 3 《武经总要》中的刀

隋唐时期，普遍使用装有双附耳的刀鞘，军队中实战使用的刀，主要是横刀和陌刀。横刀也称佩刀，短柄。据《新唐书·兵志》记载，它是每个士兵必备的兵器。陌刀是长柄两刃刀，为盛唐以后流行的兵器，主要供步兵使用。到北宋时期，短柄单手握执的刀称“手刀”，从《武经总要》所载的图像(图 3)看，刀身较宽，刀头微上翘，前锐后斜，刀柄与刀身间有护手，柄端没有传统的扁圆形刀环。但从出土的实物看，当时的一些手刀，柄末端仍有做成环形的。长柄的

刀有多种式样。《武经总要》中列举有掉刀、屈刀、掩月刀、戟刀、眉尖刀、笔刀等。南宋时期，手刀的制造工艺更精。江苏省丹徒县曾出土一把钢刀，全长 83.3 厘米，柄末端呈环形，柄身之间有格，刀脊錾刻"两淮制置印侍郎任内咸淳六年造"铭文，表明制作于公元 1270 年。经检验是夹钢制品，工艺要求很高。元明时期，火铳、鸟铳等火器相继出现后，开始逐步改变了军队的装备，但短柄的刀仍然是步兵和骑兵必备的兵器。明代戚继光在《练兵实纪》中，指明骑兵、步兵都用的兵器就有腰刀，并很注意腰刀制作的质量。他的军队中也装备有长柄的夹刀和长刀。这种情况，一直沿至清代后期。

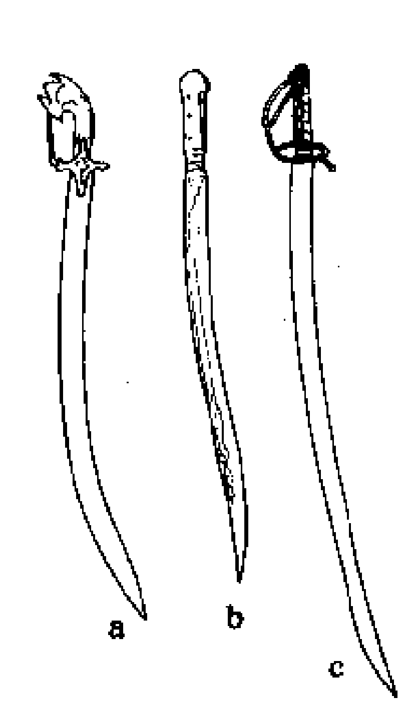


图 4 外国中世纪的刀
a. 阿拉伯弯刀(saif) b. 土耳其弯刀(yataghan) c. 17 世纪中期的瑞士马刀

在西方，古代希腊、罗马的军队中装备的短柄格斗兵器主要是尖锋双面有刃的剑，直到中世纪时以骑士为核心的欧洲封建军队仍是如此。只是到公元 16 世纪时，欧洲骑兵才开始以马刀替代剑，以后这种单面刃，前端微翘，尖锋锐利，握柄有弧形护拳的短柄兵器，遂成为骑兵的标准装备，一直到近代仍然如此(图 4c)。在西亚至中亚的古代民族中，刀是较为流行的，阿拉伯人和土耳其人的兵器中，有刀身弧曲的弯刀(图 4a、b)，其中以著名的大马士革钢(Damascus steel)制作的弯刀最为珍贵，不仅质量精良，而且外观华美，带有特殊的波纹状或条带状花纹。

在东亚诸国，由于受古代中国文化的强烈影响，很早就在兵器中出现了铁刀，朝鲜半岛上的古代国家和古代日本都是如此。中国制造的钢刀，很早就传输到日本，日本奈良县东大寺山古坟中出土的铁刀，错金刀铭表明是制作于东汉灵帝中平年间(184～189)的百炼钢刀，

就是突出的例证。日本"古坟时代"(约当 4~7 世纪)的古坟中大量出土铁刀，都仍沿用中国汉代铁刀的直身环首的形制，但开始增强了刀环的装饰性，并制作了具有独特风格的"头椎大刀"。直到奈良时代，中国刀对日本的影响仍极大，奈良东大寺正仓院所藏文物中的刀，仍为直身的形制，最典型的代表是鞘上带有双附耳的"金银钿荘唐大刀"，全长 98 厘米，刀身宽 2.7~3.4 厘米。平安时代中期以后，日本刀逐渐摆脱中国的影响，形成自己的风格。刀身由平直逐渐改成具有特定的弧度，并出现许多著名的制刀工匠，他们各有自己的风格而形成系谱。以后经镰仓时代、南北朝时代、室町时代直到江户时代末期，日本刀不断发展，日趋精良。明治初年发布废刀令后，日本刀的发展势头才被扼止。

(杨　泓)

huanshoudao

环首刀 (ring-pommel single-edged sword)　见刀。

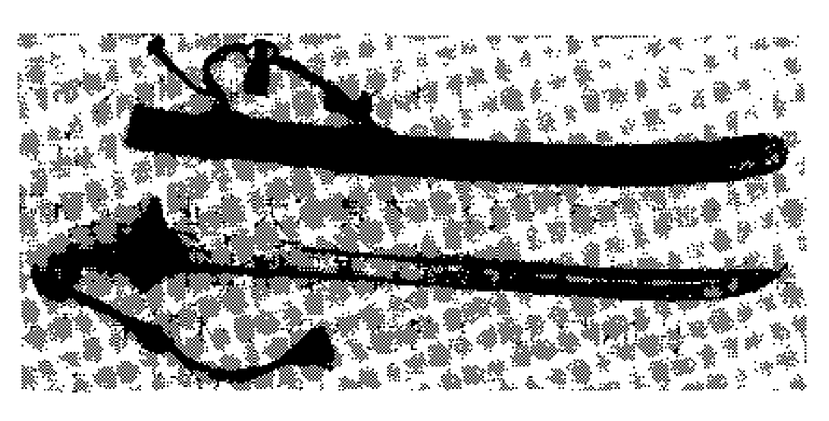
modao

陌刀 (modao, an ancient pole-arm)　中国唐代战争中步兵使用的一种长柄两刃刀。又作拍刀。因现今未发现陌刀实物，具体形制不详。据《旧唐书·阚棱传》记："(棱)善用大刀，长一丈，施两刃，名为拍刀。"可知陌刀两面有刃，装长柄，全长约 3 米。战斗中持陌刀的步兵一般以密集横排队形列于阵前，因此当安禄山部将崔乾祐将"陌刀五千列阵后"时，遭到了唐军的嗤笑(《新唐书·哥舒翰传》)。陌刀在唐天宝初年始用于战争，唐中期非常盛行，唐以后的文献中就不再有使用陌刀的记载了。

(赵志军)

yaodao

腰刀 (waist sword)　中国古代一种短柄战刀。因平时被佩挂腰间而得名。腰刀长约 1 米，有圆盘状护手，刀体较窄，刀身两



清代乾隆帝御用腰刀

面有血槽，锋尖锐利，以劈杀为主，也可刺击。在战斗中，腰刀多与藤牌配合使用，刀法讲究。腰刀一词最早见于《魏书·傅竖眼传》："（萧）斌遣乾爱诱呼之，以腰刀为信。"但直到明朝初年，腰刀才成为一种特定刀制的名称。明清时期，腰刀是步兵和骑兵的必备兵器之一，平时佩带，战时迎敌。明代名将戚继光在《练兵实纪杂集》卷五"腰刀解"中说："腰刀造法，铁要多炼，刃用纯钢，自背起用平铲平削，至刃平磨无肩，乃利，妙尤在尖。近时匠役将刃打厚，不肯用工平磨，止用侧锉，将刃横出其芒，两下有肩，砍入不深，刀芒一秃，即为顽铁矣。此当辨之。"精辟地阐明了腰刀制作的诀窍，反映了当时军队对于腰刀的重视。另外，清王朝的贵族官吏也多以佩带装饰华丽的腰刀作为显示身份地位的标志。

（赵志军）

bailian gangdao

百炼钢刀 (steel of hundred refining sword) 见古代金属兵器制作技术。

bintiedao

镔铁刀 (wrought-iron sword) 见古代金属兵器制作技术。

jian

剑 (double-edged sword) 古代用于近战刺劈的直身尖锋

两刃兵器。由剑身和剑柄构成。剑身修长，两侧出刃，顶端收聚成锋，后安短柄。常配有剑鞘。

在中国，剑的历史能够上溯到商代，当时，北方地区的少数民族曾经使用铜制的短剑(图 1)。西周时期，中原地区也开始用剑。陕西省长安县张家坡西周早期墓曾出土柳叶形铜短剑，两面起棱，茎部稍瘦，上有 2 圆孔，以供贴附木柄之用(图 2a)。同类型的剑在北京市房山县琉璃河西周早期墓也有出土，伴出的还有镂孔铜鞘。至春秋早期，出现了具有圆形首、柱形茎的柱脊铜剑，从而使中原地区的先秦古剑开始形成独特的风格。这种剑在河南省三门峡市上村岭的虢国墓中曾出土数件(图 2b)。稍晚一些，在河南省洛阳市中州路春秋墓中出土了象牙柄、鞘铜剑，其鞘的中部雕出凸起的璏，用以贯带佩剑，说明当时中国已采用璏式佩剑法。不过这些剑都相当短，长度一般在 30 厘米左右，使用时以直刺为主，称为“直兵”，多用于卫体防身。



图 1　商代晚期铜短剑

铜剑的使用和制作在春秋晚期至战国早、中期达到高潮，特别是在水网纵横的南方吴、越地区。这里的军队与中原以战车兵为主要兵种的情况不同，是以配备剑、盾等兵器的步兵为主，故铜剑的制作技术得到长足发展，剑身明显加长，大多超过了 50 厘米(图 2c、d)。古文献中经常提到吴越的宝剑，这在考古发掘中已得到证实。已出土的吴王剑和越王剑，都以其高超的工艺水平为世所珍赏(见越王勾践剑)。战国时期，还铸出了脊部和刃部具有不同铜锡配比的青铜复合剑，其脊部柔韧，而锋刃坚利，提高了杀伤效能(见古代金属兵器制作技术)。陕西省临潼县秦始皇陵兵马俑坑出土的青铜剑最长达 94.8 厘米，剑身窄而薄，刃部锋利，

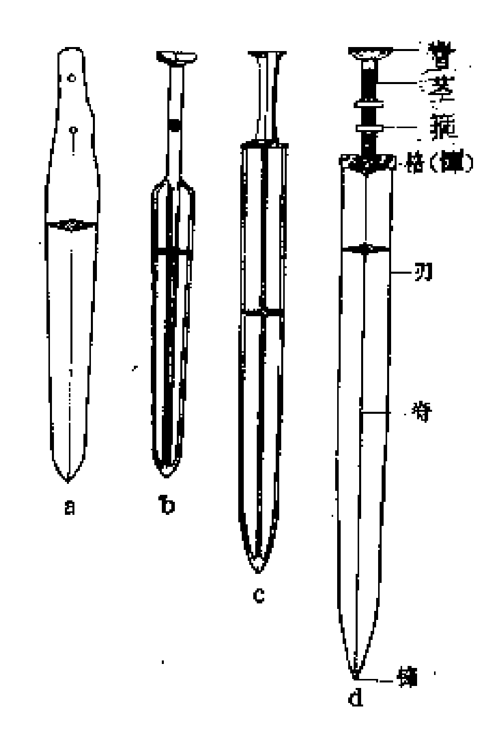


图2 中原周代铜剑

a.西周早期铜短剑 b.春秋早期铜短剑 c.战国铜剑 d.春秋晚期铜剑

表面还进行了防锈处理，代表了青铜剑制造技术的最高水平。

当铜剑的使用和制作达到高峰的时候，铁兵器也已问世。甘肃省灵台县春秋秦墓和湖南省长沙市春秋楚墓中均出土铁剑，说明列国中武力最强的秦和楚率先进入铁兵器时代。长沙春秋剑经过化验，证明其材质是含碳0.5%左右的中碳钢。钢铁制作的剑以其巨大的优势迅速发展起来。战国时期，一些国家已较多使用铁剑，剑身亦明显增长。以七雄中武力相对弱小的燕国为例，在河北省易县燕下都遗址的一座战国晚期丛葬墓中就出土了15柄铁剑(图3)，最长的达100.4厘米，是用块炼铁渗碳锻制而成的钢剑，但含碳量不甚均匀。剑身增长，使它的使用除直刺外，又强调旁击即砍劈的用法。《墨子·节用》说：“为刺则入，击则断，旁击而不折，此剑之利也。”而且这时中国的剑术已能“持短入长，倏忽纵横”(《史记·司马相如列传》索隐)，有相当高的技巧。所以剑也成为步、骑兵普遍使用的武器。

铁剑取代铜剑经历了相当长的过程，西汉初年仍兼用铜、铁剑。至西汉中期铜剑在中原地区已逐渐由用于实战转为用于仪饰。如河北省满城县中山靖王刘胜墓出土的鎏金

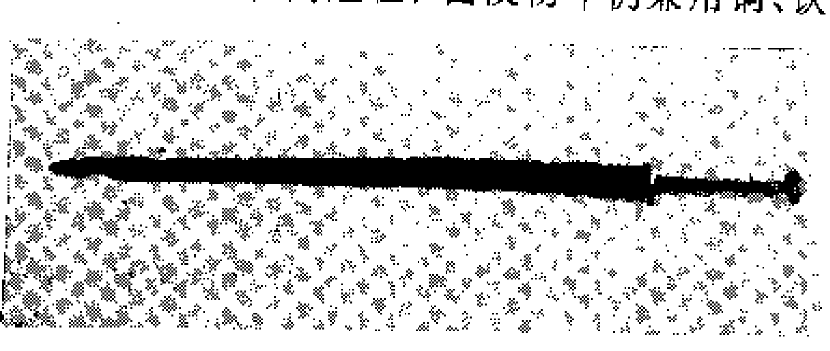


图3 战国晚期铁剑

铜剑，显然不是为了实战的目的制作的。在洛阳、西安、长沙等地的西汉中期墓出土物中，也反映出铜剑急剧衰落的情况。只在广州地区，可能由于冶铁业较落后等原因，直到东汉时，还使用长约 84～95 厘米的铜剑。

西汉时的铁剑，均已锻冶成钢。满城刘胜墓出土的佩剑，虽然也是以块炼铁为原料渗碳锻成，但反复折叠捶打的次数增多，含碳均匀，杂质减少，同时，这把剑的刃部经过淬火，刚硬而锋利，脊部未经淬火，仍保持较好的韧性，刚柔相济，质量较燕下都出土的钢剑有明显提高。优质钢使制出的剑获得更高的硬度和韧性，因而剑身更加增长。刘胜佩剑长 104.8 厘米。江苏铜山出土的建初二年（公元 77 年）“五十湅”钢剑长 109 厘米。《汉书·景十三王传》中说广川王去“作七尺五寸剑”，则合 172 厘米多。这样长的剑虽尚无实例出土，但在汉代的画像砖和画像石中却屡屡见到那类“修剑拄颐”的长剑。这时豪华的剑还装配玉制剑具，被称为**玉具剑**。

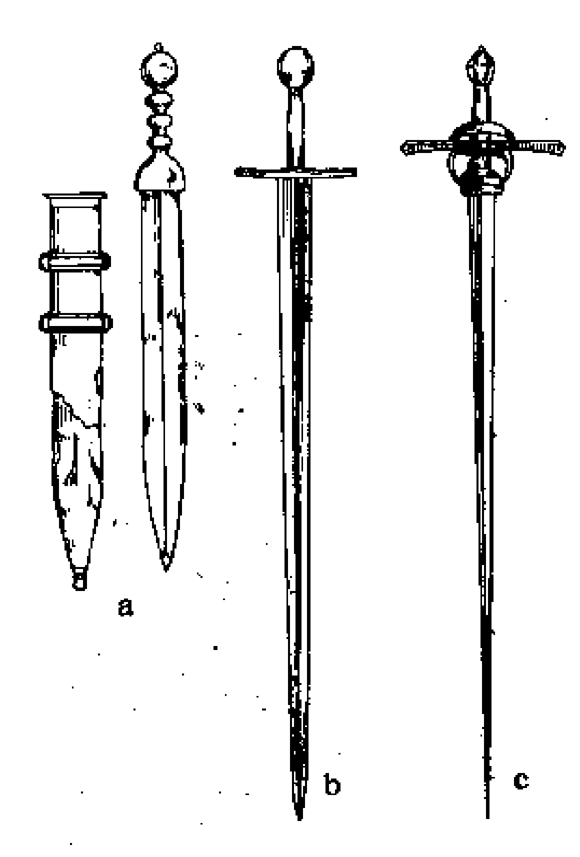


图 4　欧洲古代和中世纪的剑
a. 古罗马短剑和鞘（早期型式）　b. 法国 14 世纪前期铁剑　c. 德国 16 世纪晚期铁剑

由于西汉时盛行用剑，所以剑的式样繁多。除传统的圆形剑首之剑外，山东省巨野县红土山西汉墓出土剑之剑首呈长方形，顶部有复杂的曲线，竖装于剑柄顶端。相似的剑首还在陕西省西安市红庙坡西汉建筑遗址中发现过，系铜质鎏金，外轮廓的曲线亦富于变化，且镶嵌琉璃和绿松石，极其精美。在满城刘胜墓还出土了藏

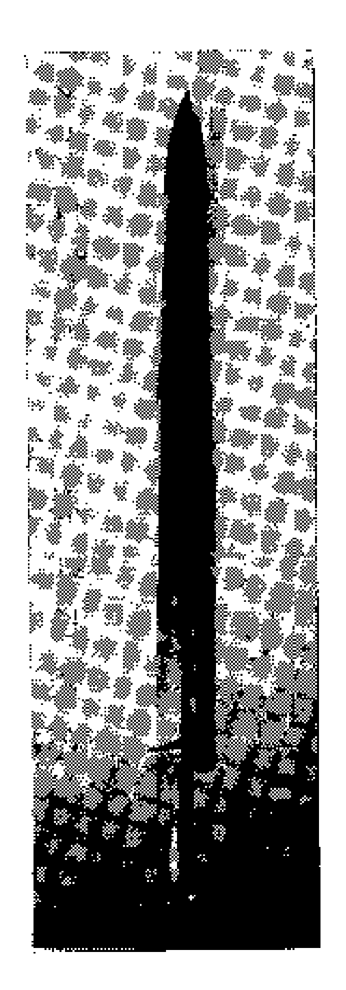
剑于杖的杖式剑。从西汉中期开始，为适应骑兵在马背上挥砍的需要，刀在战场上逐渐取代了剑。晋以后，剑在仪仗、佩饰、武术和宗教法术中虽仍继续使用，但在制式兵器中已被淘汰。所以《武备志》中说，“古之言兵者必言剑，今不用于阵”。

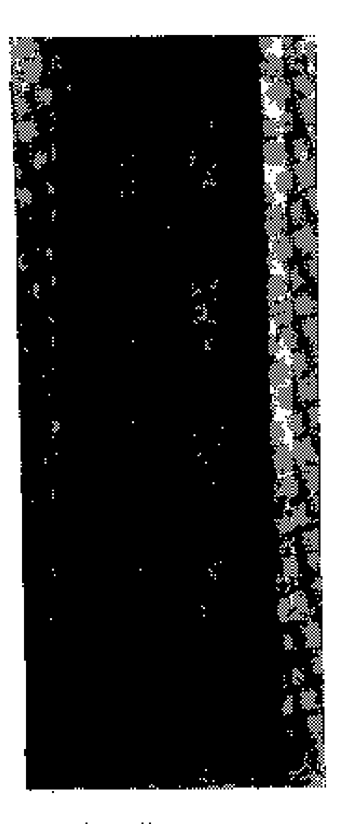
在西方，古罗马军团主要是用短剑、盾和重标枪装备起来的。他们的剑剑身较宽，用于劈刺(图 4a)。作战时先用齐投重标枪的方法杀伤敌人，然后持短剑进行近战。中世纪时，在法兰克人的军队中，长约 120 厘米的长剑取代了短剑。与中国古剑装小型剑格不同，这种剑有经过精心设计的较复杂的护手，剑柄也较长，有双手握和单手握两种(图 4b、c)。中世纪将剑视为神圣之物，国王主持集会时，中央的祭坛上置有出鞘之剑，宣誓时也要将手按在剑上。欧洲使用剑的历史较长，从古希腊罗马、中世纪一直延续到近代。

(孙　机)

Yuewang Goujian jian

越王勾践剑 (sword of Goujian, prince of Yue)　中国春秋战国之交越国君主勾践(公元前 496～前 465 年在位)的青铜剑。1965 年 12 月湖北省江陵县望山 1 号楚墓出土，现藏湖北省博物馆。剑全长 55.6 厘米，剑格宽 5 厘米。剑身满饰黑色菱形花纹，正面近格处有两行 8 字鸟篆铭文：“越王鸠浅(勾践)自乍(作)用鐱(剑)”。





东周越王勾践剑及铭文细部

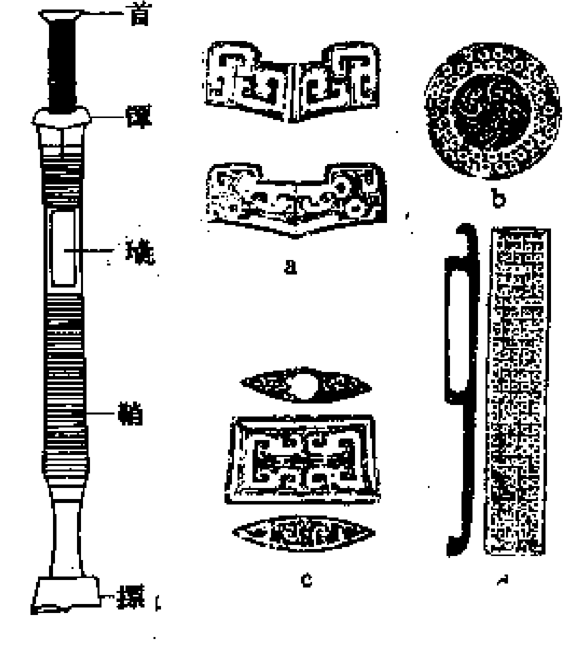
剑格正面和背面铸有装饰图案，并分别镶嵌蓝色琉璃和绿松石。剑柄为圆茎无箍。剑首向外翻卷成圆盘形，内铸11道同心圆圈。出土时，剑置于黑色漆木剑鞘内。剑身光亮，毫无锈蚀，刃薄锋利。经无损检测，其合金成分主要是铜和锡，黑色花纹为硫化铜。铸造之精居我国同类兵器之冠。此外，自新中国成立以来，还在湖北、湖南、安徽、山西、河南等省陆续出土了十多件带有吴王或越王铭文的东周青铜剑，如"吴王光"剑、"吴王夫差"剑、"越王州句"剑等，可与东周文献中关于吴越地区出产名剑的记载相互印证。 （谭维四）

fuhejian

复合剑 (compound metal sword) 见剑、古代金属兵器制作技术。

yujujian

玉具剑 (sword with jade accessaries) 中国古代装玉制剑具的剑。出现于东周时期。玉剑具共4件：玉首（剑柄的玉把头）、玉镡（玉剑格）、玉璏（玉剑扣）和玉摽（剑室的玉包尾）。其中首和镡装在剑上，璏和摽装在鞘上（见图）。已发现的时代最早之例是春秋晚期前段的，上面只有玉首和玉镡，春秋晚期后段的剑上才出现玉璏和玉摽。其最兴盛的时期是汉代，一剑而4件玉具齐备的例子要到这时才出现。玉剑具上大多有纹饰，有的还以高浮雕的手



玉具剑结构图及汉代玉剑具

a. 玉镡 b. 玉首 c. 玉摽 d. 玉璏

法琢出螭虎等动物形象。由于玉具高贵美观，所以这类剑是当时最豪华的剑。中国的玉剑具还传播到遥远的西方，在南俄罗斯和黑海刻赤半岛曾有出土。至南北朝后期，因为剑的佩带方式发生变化，这类剑遂不再出现。（孙　机）

bishou

匕首　(dagger)　形体短小的剑类兵器。基本形制也是直身、尖锋、两刃，后安短柄，柄与身之间常有格，长度一般不超过 40 厘米，大多在 20～30 厘米之间。主要功能是扎刺。由于器形短小，始终不是实战的主要兵器，一般只用于防身自卫；但因易于藏匿，故经常被刺客用于暗杀，如战国晚期，荆轲曾以匕首裹藏于地图之中行刺秦始皇。在中国古代，“匕首”一词始见于东周晚期的文献。《史记·吴太伯世家》司马贞索隐：“刘氏曰：‘匕首，短剑也。’……《通俗文》云：‘其头类匕，故曰匕首。’”“匕”是中国古代的青铜食器，类于后世的匙。大概在最初，“匕首”只是实指一种“其头类匕”的短剑，之后则演变成了对形体最短的短剑的通称。

匕首的历史可以上溯到新石器时代，此时期的匕首都用石头和兽骨、兽角等材料制作。中国新石器时代遗址中发现的原始匕首大致可分两类：一类是用整块石料或骨料磨制而成，柄部呈环形；另一类是在骨角质器身上镶嵌石质锋刃。前者发现于东部沿海地区，后者发现于北方地区，不同的型式反映了地域和文化的区别。在欧洲新石器时代，也有用兽骨和石头制作的原始匕首。此外，在世界上一些不发达地区的民族中(如北美的印第安人和澳大利亚的土著居民)，非金属的原始匕首甚至到 19 世纪和 20 世纪仍有使用。

在青铜时代，匕首多用青铜铸造。欧洲发现的早期青铜匕首，形制往往模仿新石器时代晚期的骨、石匕首。随着青铜冶铸和装饰工艺的发展，青铜匕首很快就摆脱了原始骨、石匕首的影响，一方面锋刃制作得日益坚利，另一方面柄部发展形成了多种多样的

装饰。结构基本有两类，一类是柄、身通体合铸而成，另一类是在青铜刃身上加装木、骨质的柄。中国先秦时代遗址中发现的青铜匕首，往往柄部铸有精美的纹饰，并镶嵌绿松石(图 1)。

进入铁器时代后，匕首改用钢铁锻打而成，基本结构是在锻制的刃身上安装格和木、骨等材料制作的柄，也有整体用钢铁锻制而成的。在中国古代，从汉代到清代，钢铁匕首的形制基本一致，始终保持直身、尖锋、两刃的特点，柄首经常作成圆环形(图 2)。在世界其他地区，基于民族和文化的特性，发展产生了一些型式独特的钢铁匕首。在欧洲中世纪(约 15 世纪末)，由于剑术风行，促使产生了挡格匕首(parrying dagger)，以在击剑时与长剑相配合，主要用于挡格甚至绞断敌方的兵刃。有两种类型，一种具有一个弹射式的刃身，当压下柄部的按纽时，锋刃可分开成三叉形(图 3a)；另一种则把刃身设计成梳形(图 3b)。中世纪的印度发展产生了另一种独特的匕首(katar)，其握持方式与一般匕首迥异，主要功能是推刺(图 3c)，形式多种多样：有的锋刃成双叉形(图 3f)；有的在格部向上下垂直伸出两个尖刃(图 3e)；有的当用手挤压柄部的横杠时，锋刃可分开成三叉形(图 3d)，功能类似于欧洲的挡格匕首。阿拉伯人也曾制作使用了具有浓郁民族特色的匕首(jambiya)，其突出特点是刃身弯曲(图 3g)，而且制作精美，器身往往以大马士革钢(Damascus steel)做成，精良无匹，柄常用动物角和象牙制作，并雕刻出富于阿拉伯风格的纹饰，嵌以宝石。

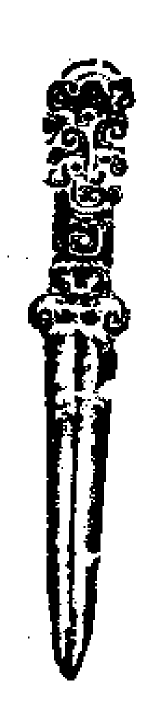


图 1 西周铜匕首

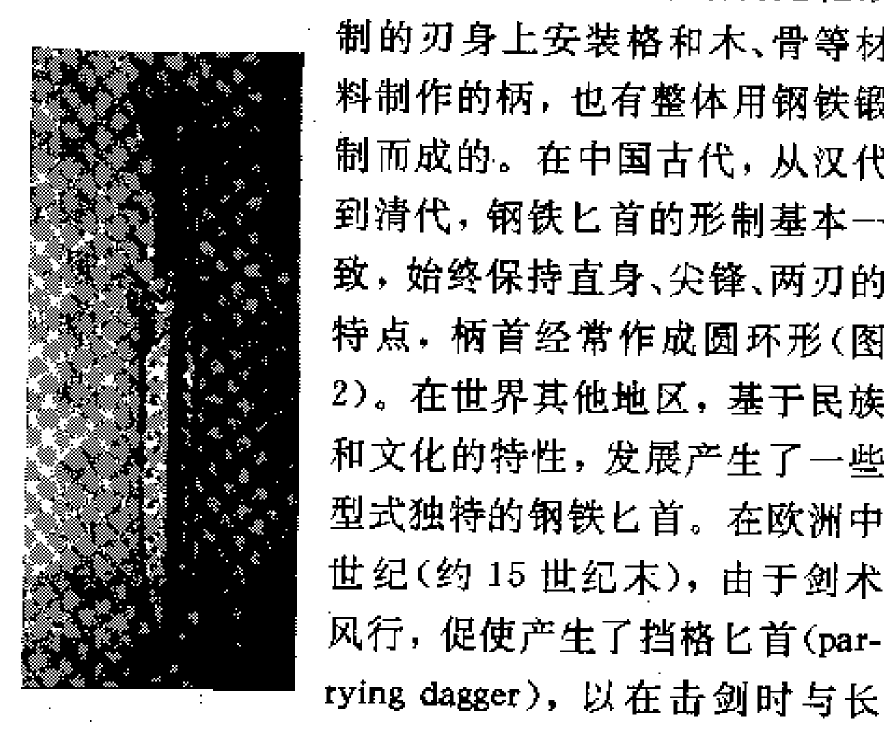


图 2 西汉错金铁匕首

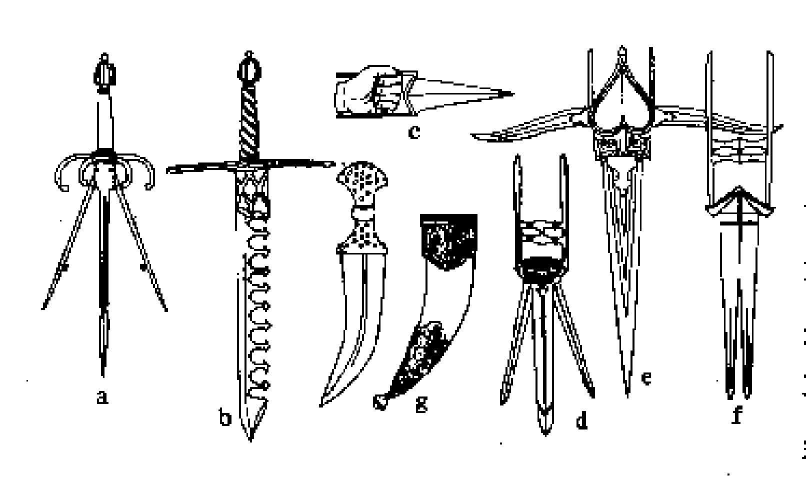


图 3 外国中世纪的匕首

a、b. 欧洲挡格匕首 c. 印度匕首(katar)的握持方式 d、e、f. 印度匕首(katar) g. 阿拉伯匕首和鞘

匕首在古代的实战地位虽然不高，但却是自火器普及以后，仍然被继续使用的少数冷兵器之一。在现代军队中，匕首主要装备一些特种部队，用作防身自卫和野外生存的工具。

(钟少异)

gou

钩 (hook sword) 中国古代一种曲刃短柄格斗兵器。据《汉书·韩延寿传》及注的记载，钩的外形似剑，刃弯曲，用以钩杀对手。钩最早出现于春秋末期的吴国，据《吴越春秋·阖闾内传》记载，吴王阖闾曾悬赏百金在国内求善作钩者，一时间"吴作钩者甚众"。因为吴、越等国地处水乡，盛行步战，钩源于此，故称"吴钩"；又因是精制的铜钩，所以也称"金钩"。同剑相比，钩出现的时间晚，使用上又不如剑的刺、劈功能能够有效地发挥，所以流行不广也不久，仅在诗词等文学作品中留下它的盛名。

(王学理)

mao

矛 (spear) 一种用于直刺和扎挑的长柄格斗兵器。是世界各国古代军队中大量装备和使用时间最长的冷兵器之一。由矛头和矛柄组成，矛头多以金属制作，矛柄多采用木、竹、藤等，也有用金属制作的。在中国古代，东汉以前因各地方言不同，又称"鈥"(后俗写为"枪")、"铊"或"鋋"等，柄称为"矜"。骑兵用矛又称

“矟”或“槊”。

矛的历史久远，其最原始的形态是旧石器时代人类用来狩猎的前端修尖的木棒。后来人们逐渐懂得用石头、兽骨制成矛头，缚在长木棒的前端，增强杀伤效能。在中国的新石器时代遗址中，常发现用石头或动物骨角制造的矛头。

当世界历史进入文明时代，人们掌握了冶铜技术，开始制作铜质的矛头。至少在公元前 3000 年，在埃及和两河流域的古代文明中已出现了铜矛。两河流域苏美尔人建立的乌尔第一王朝(约公元前 27～前 26 世纪)的王陵中，埋有殉葬的战士，他们装备有铜制的兵器装具，包括胄、斧、匕首和矛。从公元前 25 世纪的石碑上，可以看到装备有胄和盾牌的步兵手持长矛列队前进的图像。到公元前 2000 年前后，埃及中王国的步兵也以盾牌和长矛作为主要兵器。古代希腊的军队中，长矛是主要兵器之一，虽然他们更多地使用投枪。在步兵方阵中，前面两至三排的战士常将矛对着敌方，后面各排把矛架在前一排士兵肩上，形成一道抵御敌人的屏障。当时的长矛一般长约 1.8～2.7 米。这种使用长矛的方阵到公元前 5 世纪时被马其顿人发展到最高峰，著名的马其顿长矛，一般长 4 米左右，有的甚至长达 4.5～5.5 米。前排战士的矛较短，后排的矛最长，战士持矛向前时可使矛尖齐平，全方阵战士同时前冲，形成一堵长矛如林的墙壁，令敌人无法抗御。

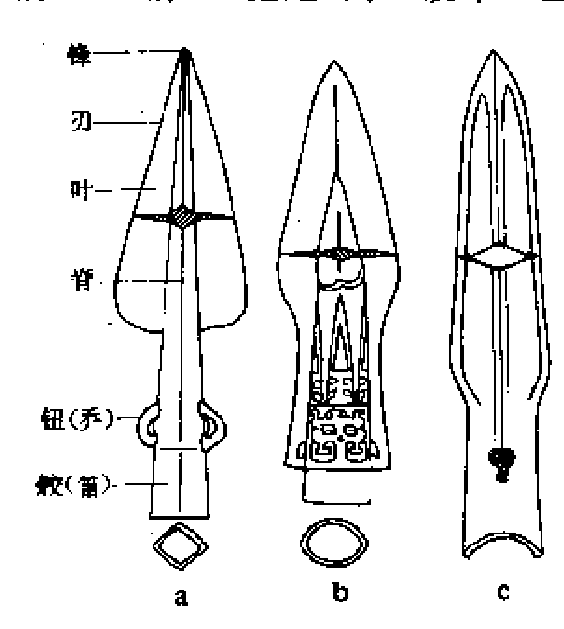


图 1　商周铜矛头形制图

a、b. 商代阔叶铜矛　c. 战国窄叶铜矛

在中国古代，至迟在公元前 16～前 11 世纪的商朝时期，青铜制作的长矛已是重要的格斗兵器。铜矛头由中空装柲(柄)的

“骹”(或称“筩”)与矛体构成(图 1a)。骹的横剖面多呈圆形或菱形，两侧常有环钮，以便将其更牢固地绑缚在柲上，防止战斗中脱落。骹向前延伸形成矛体的中脊，左右扩展成带侧刃的扁平矛叶，并前聚成锐利的尖锋。在河南省安阳市侯家庄商代王陵的墓道里，曾发现了成捆放置的大量铜矛，每捆 10 支，这是禁卫殷王的士兵的兵器。在 1969～1977 年对殷墟西区的中小型墓葬群的发掘中，曾获得铜矛 70 件，其中约 2/3 的矛叶呈亚腰形(图 1b)，另外的多呈后宽前锐的等腰三角形(图 1a)，它们是一般战士使用的兵器。从商代经西周、春秋到战国时期，一直沿用青铜铸造的矛头，只是在形制方面，由商代的阔叶铜矛演变成为战国时的窄叶铜矛(图 1c)。矛柲的制作也更为精细，出现了“积竹”柲，即以木为芯，外圈贴附两层小竹片，以丝线缠紧，然后髹漆，使其坚韧而富有弹性。湖北省随县曾侯乙墓出土战国早期的积竹柲，长度一般在 3.2～3.8 米之间，最长的达 4.36 米。

从战国晚期开始，较多地使用钢铁矛头。例如河北省易县燕下都出土的钢铁兵器中，就有 19 件矛头。都是带有长骹的窄叶铁矛，矛头长约 33～38 厘米，其中有一件骹后连有长茎，茎上还带有孑刺，长达 66 厘米。汉代以后，随着钢铁冶锻技术的提高，钢铁制作的矛大量使用，在各地已发现的汉代冶铁遗址里，常可从残存的制成品中找到铁矛。例如河南省的南阳市瓦房庄、鹤壁市鹿楼村、郑州市古荥镇等汉代冶铁遗址中，都出土有锻造的铁矛。以鹤壁市鹿楼村出土的数量较多，矛长 30 厘米左右，基本形状是在较长的圆筒形的骹前，伸出窄长扁平的矛叶，又可分为矛叶长于矛骹和矛叶短于矛骹两种式样。由于钢铁矛头大量使用，到汉代钢铁的矛头就逐渐取代了青铜矛头。从河南省洛阳市烧沟西汉晚期墓中，出土了一件木柄痕迹清楚的铁矛，矛头长 47 厘米，木柄下装铜镦，全矛长度为 2.5 米。东汉时期，由于钢铁冶锻技术的发展，矛头的形体加大并更加锐利，四川省金堂县东汉初年崖墓出土的一件矛头，长达 84 厘米。除了一般形状的铁矛外，汉代还使

用带有倒钩的“钩釨矛”。由于骑兵在西汉时日渐成为军队的主力兵种，又出现了专供骑兵使用的长矛，称为“矟”（“槊”）。唐代以后，矛头尺寸减小，更轻便适用，根据不同的战术用途，矛的种类增多。当时，常称矛为枪。据《唐六典》，枪有漆枪、木枪、白干枪和朴头枪 4 种，分别装备骑兵、步兵和用于军事训练。而且枪不仅用于战场格斗，还在渡河时以其扎缚木筏，夜营时用来支撑营帐，用途很广，故军中每个战士都必需配备一支枪。北宋时的《武经总要》中，所载枪的种类更多，共 9 种（图 2），其中施有钩、环的双钩枪、单钩枪、环子枪等是骑兵用枪，素木枪等是步兵用枪，无

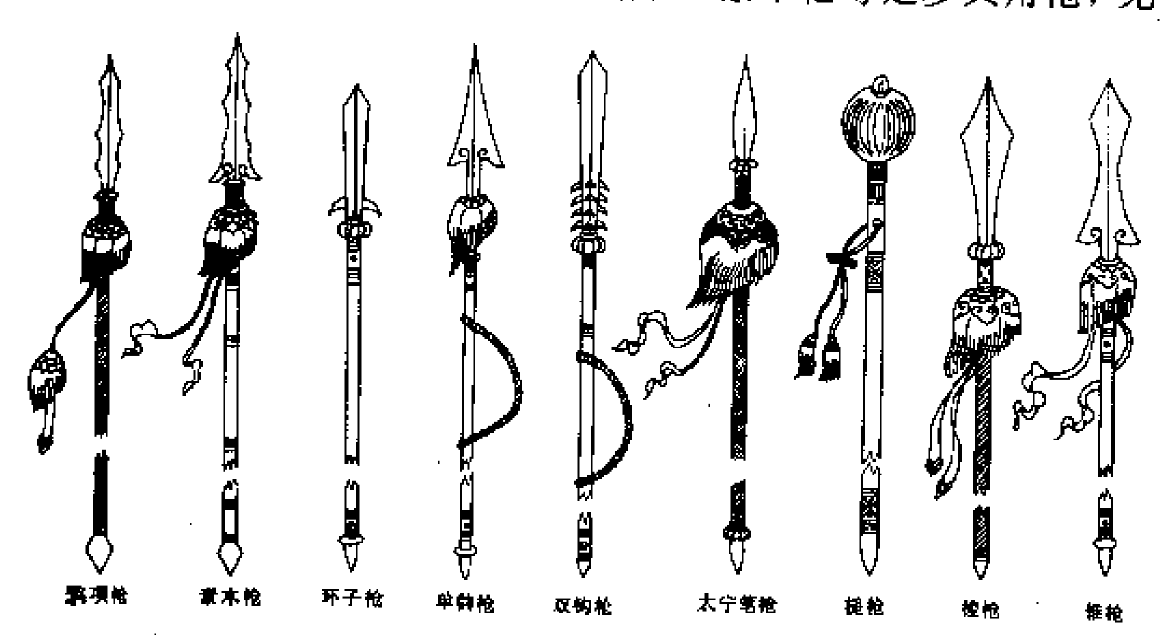


图 2 《武经总要》中的枪九色图

锋刃的槌枪是训练用枪，还有可以投掷的梭枪，是与盾牌组合使用的一种标枪。此外，还有一些形状特殊的枪，分别专用于攻城、守城和在地道内战斗，如短刃枪、短锥枪、抓枪、蒺藜枪等。火器开始使用后，矛枪仍是军中必备的冷兵器，一直与火器并用到清代后期。

在欧洲，长矛是中世纪骑士的主要格斗兵器之一，为了刺透敌方的铠甲，他们使用一种单手握持的长而尖锋锐利的矛，凭借战马向前奔驰的冲力，成为具有较强穿透力的兵器（图 3）。除战场

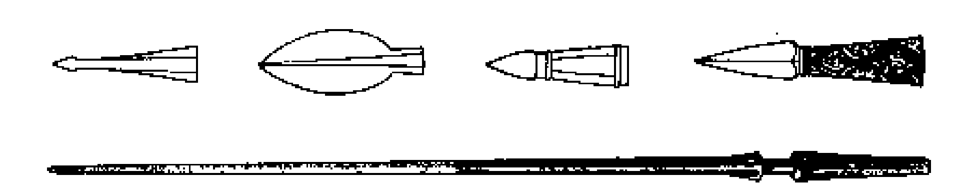


图 3　欧洲中世纪的骑兵用长矛

上　铁矛头(15~16 世纪)　下　木矛杆(16 世纪)

格斗外，也用于比武。公元 14 世纪以后，随着欧洲步兵的复兴，瑞士军队开始使用长近 6 米的步兵用矛，其前部约 1 米处以铁制作，以防敌方刀斧砍断。瑞士步兵方阵前布列 4~6 排长矛兵，密集的长矛之林是敌方骑兵难以逾越的屏障。在 16 世纪的意大利，开始使用一种特殊的折叠矛。矛头较长，可折向矛柄，柄部也可折叠，便于携带，但因制造精细，费用很高，只有富有的贵族才能使用。到 17 世纪末 18 世纪初，随着燧发枪和刺刀的装备部队，步兵中的长矛兵逐渐从战场上消失。但长矛在骑兵装备中还残留了相当长的时期，甚至 20 世纪初波兰骑兵的装备中还存留有长矛。

（杨　泓）

Wuwang Fuchai mao

吴王夫差矛　(spear of Fuchai, prince of Wu)　中国春秋晚期吴国君主夫差(公元前 495~前 473 年在位)的矛类兵器。1983 年 11 月湖北省江陵县马山 5 号楚墓出土，仅存矛头。现藏湖北省博物馆。矛头为青铜铸造，由矛刃与骹构成，全长 29.5 厘米，最宽处 5.5 厘米。矛刃横断面呈菱形，中空，与尾部的骹相通，出土时里面留有残断的积竹柲。中脊呈凸棱形，脊上有血槽，尖锋与侧刃均很锋利。骹的横断面为椭圆形，正背两面各有一刻纹精细的兽首形鼻钮。矛头全身满饰菱形花纹，矛刃正面近骹处有两行 8 字错金铭文："吴王夫差自乍(作)用[illegible]"，末一



东周吴王夫差矛

字未见著录，学者考释意见不一，但都认为是矛类兵器之名，故可通俗称之为矛。铸造工艺之精，为同类兵器所少见。

（谭维四）

touqiang

投枪 （javelin） 一种用于投掷的矛。又称标枪（或写作“镖枪”）。由矛头和长柄构成，但比格斗用矛轻便，一般枪头较小，枪柄头稍粗尾稍细，或者在枪柄前部附加一个配重装置，使其前重后轻相宜以利飞行。一些小型投枪还在尾部装有羽翼或稳定器（图2a），以增强飞行的稳定性，类似于箭矢。投枪大多以手握长柄向前投掷，也有借助于投矛器投掷的（图 1）。

一般认为，投枪在旧石器时代即已出现，当时的投枪只是前端削尖的木棒。后来人们在木棒的前端安上了用石头或兽骨作成的枪头。这种原始的投枪直至近代在世界不发达地区的民族中仍有使用。

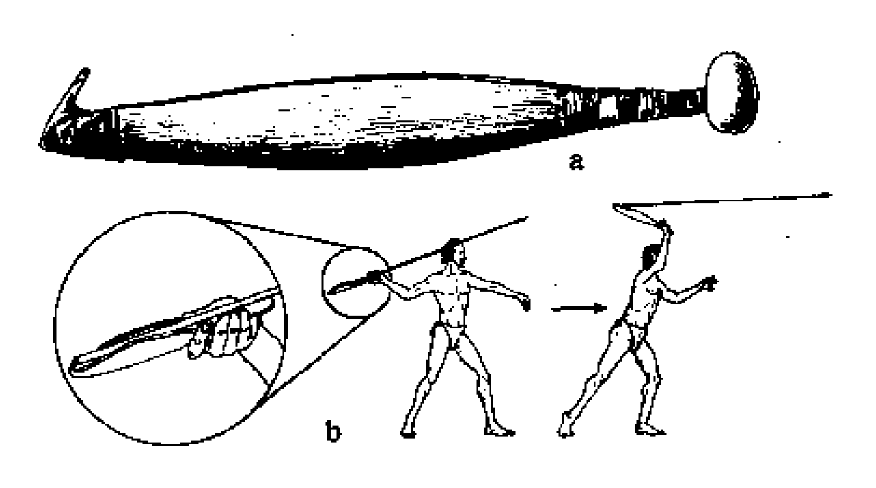


图 1 投矛器及其使用示意图

a. 澳大利亚土著的木投矛器 b. 投矛器使用图解

进入文明时代后，投枪的枪头改用青铜和钢铁制作。在古代希腊，投枪已被较多使用，从古希腊彩绘陶瓶上，能够看到手持投枪的武士和投掷标枪的竞技者的形象，如公元前 6 世纪中后期的著名陶瓶画《阿喀琉斯和埃亚斯玩骰子》，所描绘的两员将领各手持两件投枪。在古代罗马，投枪是军队装备的主要兵器之一，有重型和轻型两种。重型投枪的矛头长约 70 厘米，木柄直径约 7.5 厘米，长约 1.4～2 米，通常外包金属皮（图 2b）。为了调整投

枪的重心和飞行轨道，还在矛头下部装有可调配重装置。轻型投枪的矛头和柄的长度与重型投枪相同，但柄的直径只有 3 厘米，可以投掷较远距离。为了防止投枪掷出后再被对方反投回来，古罗马人对投枪进行了巧妙的改进：一种是将固定矛头和木柄的销钉改换成木质的铰钉，当投枪击中对方的盾或其他硬物时，铰钉立即折断，矛头即与木柄松脱，无法再用；另一种是将矛头的中间部位做得很细，而且采用较软的金属，使其被投出后碰到硬物容易弯折报废，但矛头的尖部仍采用坚硬的金属，并不影响直接杀伤力。在战争中，由于士兵将投枪掷出后还要继续战斗，因此，持投枪的士兵，都同时配备剑和盾牌，便于格斗。直到中世纪，投枪才从欧洲战场上逐渐消失。

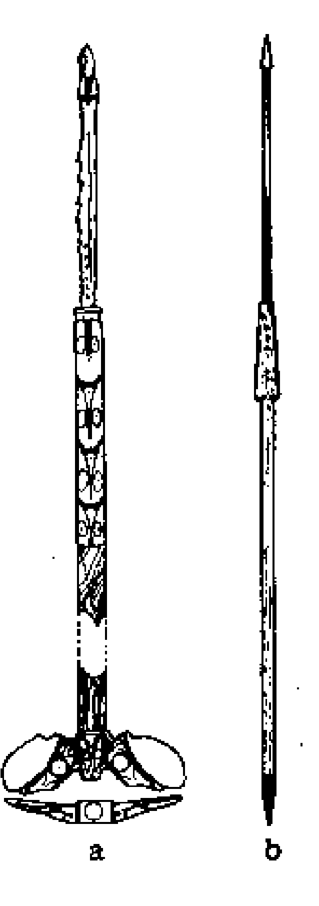


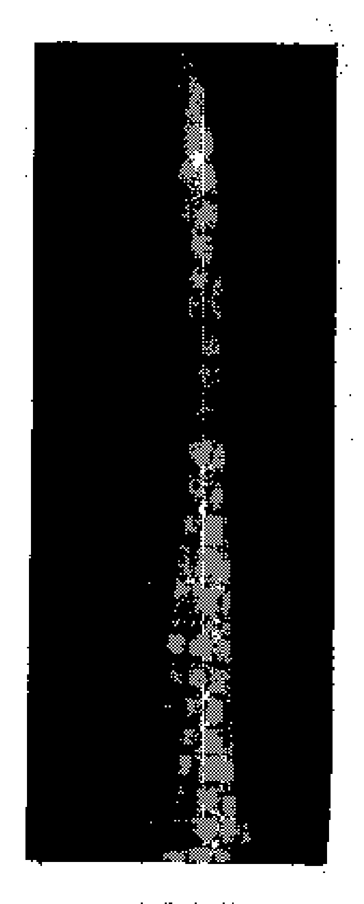
图 2　古代爱斯基摩人的投枪(a)和古罗马投枪(b)

在中国古代，步骑兵较少使用投枪。北宋的《武经总要》中载有“梭枪”，长数尺，与盾牌相配合，用于投掷，“以其如梭之掷，故云梭枪，亦曰飞梭枪”，但都为南方的少数民族所使用，宋太祖时曾以广德军习之。另外，在日本 13 世纪末所绘《蒙古袭来绘词》上，有远征日本的元军使用投枪的图像(见铁火砲附图)。不过，在中国古代的水军中，投枪却是重要的水战兵器之一。据明代的《武备志》记载，水战使用的投枪有两种：一种称为“小镖”，即一般的投枪，长 7 尺(约合 2.2 米)，枪头用钢和铁制作，枪柄用竹或木，“船内兵俱习”，“掷之如雨”；另一种称为“犁头镖”，也长 7 尺，但枪头大而重，用于从桅斗上下掷敌船，“中舟必洞，中人必碎”。

（杨价佩）

pi

铍 (pi，swords head pike) 中国古代用于直刺的格斗兵器。又写作钲，或称锬。由铍头和柄构成，柄末端安装有镦。铍头在秦以前都用青铜铸造，汉代改用铁制，其形制为尖锋、两刃平直、扁茎，有如折肩的扁茎短剑。柄为木质或积竹质。因为铍头是以茎装柄，故与以骹装柄的矛有明显区别。关于铍的最早记载见于《左传》襄公十七年（公元前556）："贼六人以铍杀诸卢门。"在湖南省长沙市的战国楚墓里，曾出土一件把折肩扁茎短剑插在积竹柲上的兵器，全长1.62米，对铍的起源研究当是一种启示。战国时期，实战格斗的长兵器除戈、戟和矛外，较普遍地使用了铍。除齐国外，有刻铭的韩、赵、魏、楚、燕、秦等国的青铜铍头均有发现，说明各诸侯国都有制造。陕西省临潼县秦始皇陵兵马俑坑出土的完整秦铍，最长者达3.82米，最短的也有3.59米，铍头一般长约35～36厘米（见图）。西汉初年，实战仍然使用铍。由于改用铁制，汉代铍头明显加长，山东省淄博市西汉齐王墓出土的一件铁铍全长2.9米，铍头长72厘米，而且为了使铍头和长柄接合的更牢固，还在铍头和柄的接合部套装尖齿形的铜箍。西汉中期以后，铍的使用减少，逐渐从战场上消失。

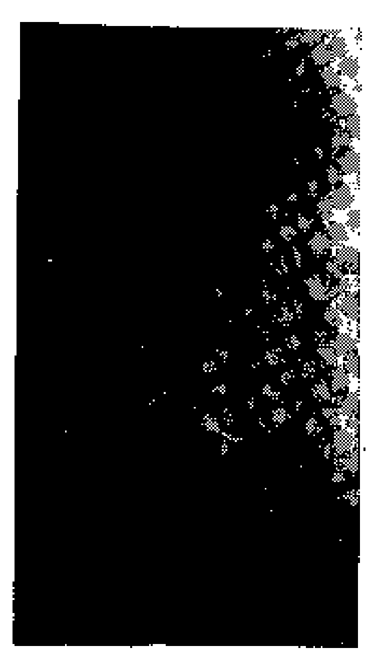

秦代铜铍

（王学理）

sha

铩 (sha，a pike) 中国古代一种用于直刺的兵器。铩的刃窄长呈剑形，与铍很相似；但铩以骹装柄，而且骹与刃之间有两端上翘的横格，这与铍是不同的，故《说文》称铩是"铍有镡也"，镡

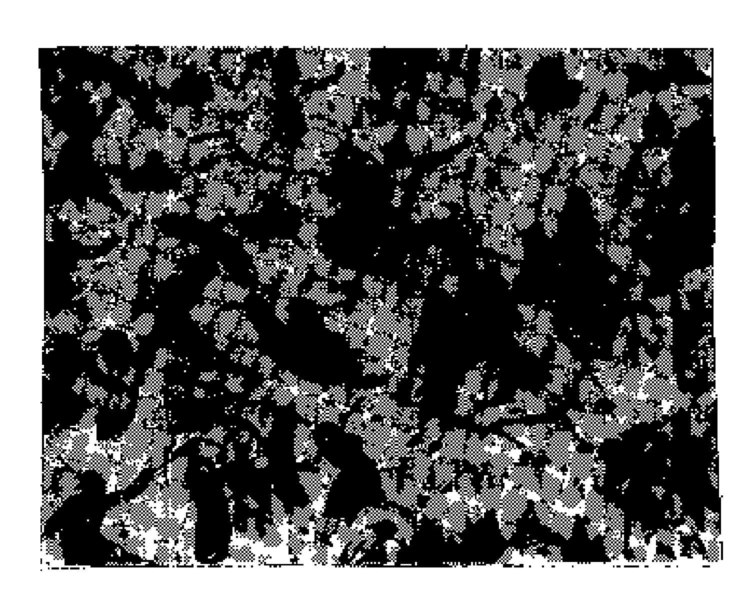
即格。镲流行于秦汉时期，镲头的刃部多以铁制，格常用铜制，也有些镲头全用铜制成。河北省、河南省、内蒙古自治区等地的汉墓中有实物出土(见图)。镲可装长柄，也可装短柄，湖南省长沙市马王堆3号汉墓出土的竹简中记有卒从分别"执短镲"和"操长镲"。另外，在汉代画像石中也可见插有长镲的兵兰(兵器架)图形，张衡《西京赋》中所谓"植镲悬瞂，用戒不虞"，讲的就是这种情景。 (赵志军)



汉代铜镲

shuo

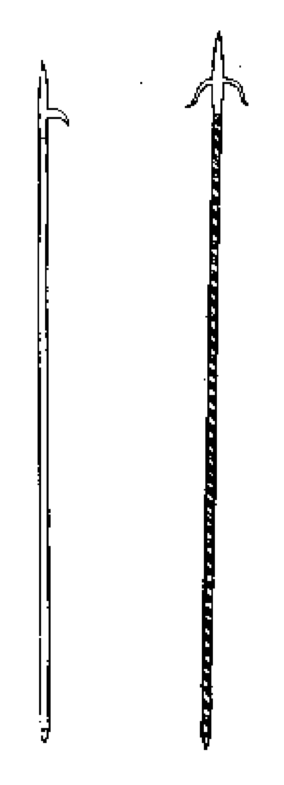
矟 (shuo，cavalry spear) 中国古代一种矛类兵器。又作槊。矟头一般较矛大而宽，具有两刃。《释名·释兵》说："矛长丈八尺曰矟，马上所持。"可见矟是主要供骑兵使用的兵器，长一丈八尺(约合4米多)。但《宋书·武帝纪》记载："(朱)龄石所领多鲜卑，善步矟。"说明步兵也有用矟者。矟出现于汉代，南北朝时随着骑战的发展，取代铁戟成为军中装备的主要长柄兵器。隋唐名将多有善用矟者，如程知节"少骁勇，善用马矟"(《旧唐书·程知节传》)。唐中期后，矟逐渐被枪取代。 (赵志军)



北朝执矟骑兵图(敦煌285窟壁画)

gouliangiang

钩镰枪 (sickle-headed spear) 中国古代一种用于直刺和钩杀的长柄格斗兵器。外形略似戟，前有锋和枪刺，旁有曲刃向后似镰，后接长柄。钩镰枪的图形最早见于清代《皇朝礼器图式》：绿营用钩镰枪，铁首铁镈，木柄，髹朱漆，全长2.3米，刃长25.6厘米；双钩镰枪，枪刺两旁有曲刃，木柄外裹桦树皮，全长2.24米(见图)。但此类兵器宋代就已出现。《武经总要》记有单钩枪、双钩枪，明代《武备志》记有铁钩枪，都具有钩镰枪的特征。在作战中，钩镰枪可以直刺和钩杀敌人，也可用于攻守城，在水战中可割断敌船绳索。 (成 东)


清代钩镰枪和双钩镰枪

ge

戈 (dagger-axe) 中国古代一种用于钩、啄的格斗兵器。商周时期凡与战争有关的象形文字，常绘有戈的图像，至今汉字中“武”、“战”等字还均从戈，即渊源于此。又由于戈和干(盾)是商周时期战士的标准装备，因此“干戈”一词就成为战争的别称。

戈由戈头和柲(柄)组成。标准形态的戈头，以青铜铸制，分为前后两部分。前部称“援”，上下有刃，前有尖锋；后部称“内”，用以装柲，其上有穿绳缚柲用的孔，称为“穿”。为了防止钩、啄时戈头脱落，又常在援、内之间纵置凸起的“阑”，并在援下近阑处下延成“胡”，胡上也有穿(图1)。戈头横装于柲上，柲多为竹、木质，长短视用途而异，步兵单手所持的较短，一般长1米左右，车兵使用的很长，最长的超过3米。柲的剖面呈前阔后尖的卵圆形，以便用手定向握持。柲的下端常套装金属的“镈”。

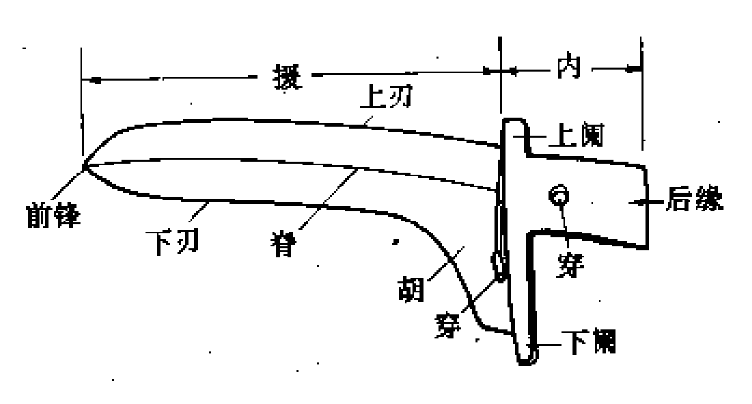


图1　戈头各部名称示意图

戈的起源，一般认为是由镰刀类工具演化而来。新石器时代晚期的石戈头，援和内的分界不很明显，曾在福建、广东的一些新石器时代遗址中出土过。进入青铜时代，戈类兵器得到空前发展。已发现的年代最早的铜戈头，出土于河南省偃师市二里头遗址，至少是距今3 500年以前的制品。到商代，青铜戈的使用已极普遍，成为军中必备的主要格斗兵器。为了使戈头和柲结合得更牢固，克服在战斗中易于脱落的缺点，出现了3种不同装柲方式的戈头，即銎内、曲内和直内的戈头(图2)。在直内戈的援和内之间新设了凸起的阑，并增加了胡，故使戈头与柲的结合牢固而实用(图3)，因此得到发展。銎内和曲内的戈头，与柲的结合都不如直内的牢固，商代以后被淘汰。西周时期的青铜戈，基本上沿袭商戈的传统，仍采用直内有阑的式样。为了加强钩击的效能，逐渐改变了戈头与柲相交的角度，由直角相交逐渐改为大于90°的钝角，使戈援上翘。从西周末到春秋时期，还流行一种尖锋呈等腰三角形的带胡青铜戈。以后青铜戟的使用日渐普遍，戟不但具有戈的钩、啄功能，而且可以直刺，因此戈在战争中

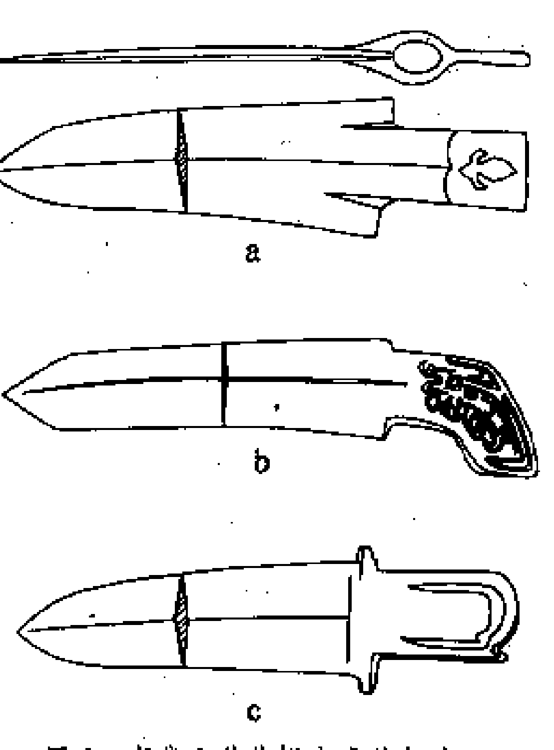


图2　商代3种装柲方式的戈头
a.銎内戈　b.曲内戈　c.直内戈

的地位有所下降，但直到战国时仍是重要的格斗兵器之一。例如《荀子·议兵》记载，魏国步兵的标准装备是戈、弩、剑、盾。河北省易县战国墓葬出土的大量铸有燕王名的铜戈，均为长胡多穿的式样，可以视为这一时期铜戈的代表（图 4a）。在商周时期，也还有用玉石制造的戈，其中有些可供实战使用，但大多数是用玉料精制的仪仗用具。例如河南省安阳市殷代妇好墓中出土玉戈 39 件，外观华美，都是仪仗用具。还有在青铜的戈内前镶装玉戈援，也是精美的工艺品。

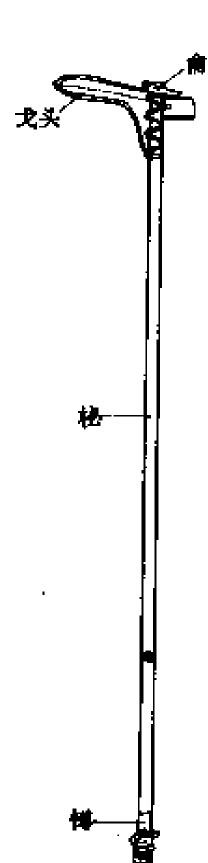
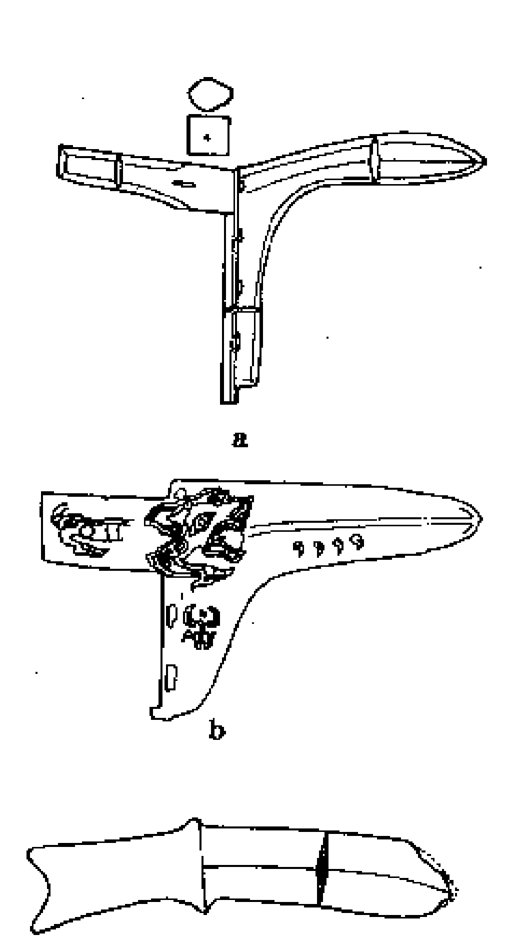


图 3　有胡戈的装柲方式

战国晚期以后，钢铁兵器的使用渐多，铁戟逐渐取代了青铜戟，同时也逐渐淘汰了青铜戈。因此，戈这种盛行于青铜时代的兵器，到西汉时仅能在王侯的豪华墓室内看到，例如在河北省满城县西汉中山靖王刘胜墓中有一对曲援直内的长胡三穿铜戈，配有鎏金的鸳鸯形戈龠和鎏金戈镈。山东省淄博市西汉齐王墓随葬坑中，有同样的带有金错鸳鸯形龠和镈的一对铜戈。它们都是作仪仗使用的。西汉以后，戈即绝迹。

生活在中国境内边远地区的古代少数民族，在青铜时代也使用铜戈，外形常具有民族或地方色彩。在西南地区，先秦时期的巴蜀文化中，较早的铜戈常是宽援方内，援部呈等腰三角形，在近阑处上下两角各有一穿，内上再设一较大的穿。较晚的铜戈，出现中胡二穿的，并在戈上有浮雕状的虎纹，虎身或延至内上，或顺胡下伸，虎耳斜伸成翼状，越阑以包戈柲（图 4b）。相当于战国至西汉初的滇文化中，铜戈式样很多，援部常呈细长的等腰三角形，有的援后接竖立的銎管，用以安柲；也有的带有长胡，并在阑的两侧设张开的翼，向后突出以包柲。戈体上有繁缛的纹饰，有的銎管上还附饰鹿、穿山甲等动物立体雕像。在东北地区，东胡墓葬中常出土与

中原相同的长胡多穿铜戈。在东南沿海闽粤地区的青铜文化中，也发现有铜戈。在福建省南安县出土的铜戈，内部较长，内的后端呈凹弧形，援末微垂（图 4c），与中原地区铜戈在形体上有较大差异，带有地方特色。

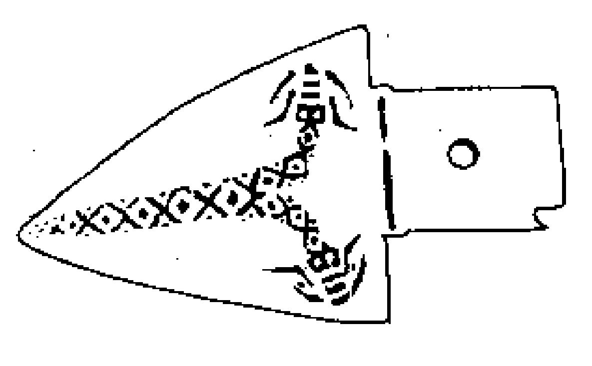

图 4 周代铜戈

在深受中国古文化影响的亚洲邻国中，青铜时代文化也有铜戈，如朝鲜半岛、日本列岛、印度支那半岛的古代遗存中都有发现。日本的“弥生文化”（约公元前 3 世纪～公元 3 世纪）中的铜戈，是受到经过朝鲜半岛传入的中国古文化影响的产物，为长援短内的式样。早期的援体细长，称为“细形铜戈”。晚期的援体宽肥而内部极短，称为“广形铜戈”，已是在古代日本所铸造，但多非实战兵器，而是与祭祀等有关的礼仪性器具。

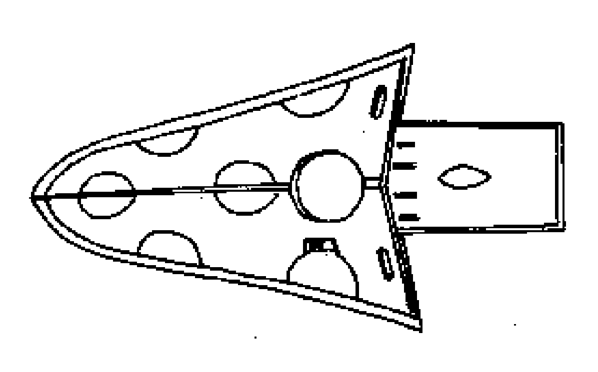
（杨 泓）

kui

戣 (kui, a dagger-axe) 中国古代的一种青铜兵器。又称瞿。见于《尚书·顾命》：“一人冕执戣，立于东垂；一人冕执瞿，立于西垂。”瞿，又写作“戵”。戣、瞿是什么兵器，过去注家说法不一，汉代孔安国认为是戟类兵器，郑玄又认为是三锋矛。近代


图 1 商代铜戣

有人认为戣、瞿不是戟或矛，而将援部呈等腰三角形的直内铜戈称为“戣”，这种戈在商、西周时期曾使用过（图1），更多流行于西南地区的巴蜀文化中（图2），但也有些考古学者认为它们只是青铜戈的一种式别，不必另行命名。


图2 战国巴蜀式铜戈

（杨 泓）

ji

戟 (halberd) 古代一种把戈的钩、啄和矛的直刺功能结合在一起的格斗兵器。由安镈的竹木质戟柄和金属的戟头组成（图1）。早期的戟头系青铜铸造，战国末年才出现钢铁制品。按照戟的长度和使用情况，可分为：“车戟”，战车上使用，东周《考工记》记其长一丈六尺（约合3.2米）；“短戟”，步兵使用；“马戟”，骑兵使用，长度介于前二者之间。还有一种单手握持的短柄戟，称作手戟，因可双手各持一柄，同时并用，故又称“双戟”。

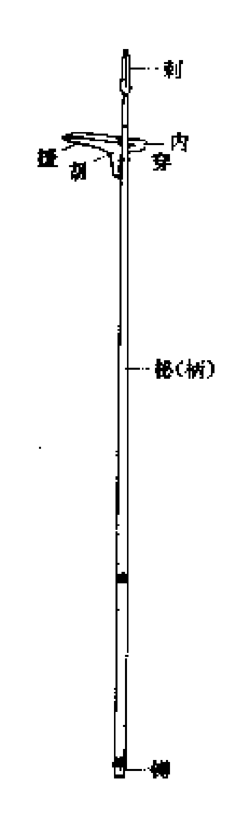


图1 戟示意图

在商代，戟处在萌芽时期。河北省藁城县出土的一柄戟，是在矛柄前端接矛銎处横安一个戈头，柄长仅85厘米，应是步兵用戟。它表现了人们正在试图把戈、矛两种兵器结合起来的构想。西周时期出现了二者结合的实例。这就是把刺、援、内、胡铸为一个整体的“十”字形戟。其作法有二：一是以矛头为主体，侧面出援（图2a）；另一种是以戈为主体，延长和加宽上阑为刺锋（图2b）。从出土数量看，以后者为多，而且有的戟刺竟作反卷

如钩的形状(图 2c)。这种援刺合铸的青铜戟,虽也曾使用于车战,但由于铸造工艺较复杂,且戟头多质轻体薄,其战斗性能并不比单体矛、戈优异,故于西周末被淘汰。

春秋时期出现了把长胡多穿的青铜戈和青铜矛联装在一起的长柄戟,其柄多为木芯,外裹竹篾,再缠丝线,涂之以漆,坚固而有韧性,称为积竹柄。直到战国时期,这种戟都是车兵手中重要的格斗兵器。所以《考工记》把戟同戈、殳、夷矛和酋矛合称为"车之五兵",并且还明确了制作戟头形制和车戟长度的规范要求。随着时间的推移,人们在总结实战经验的基础上,将戈援由宽变窄,由直变曲,援、胡间的夹角也由稍大于 90°而增至 110°左右,从而大大增强了戟刃的钩杀作用,也使矛、戈联装后的多种功能得到充分的发挥,遂成为步、骑兵手中的利器。这一时期的戈、矛联装戟,不但出土数量多,而且分布范围也遍及中国大部分省区,如河南、河北、山西、陕西、安徽、江苏、湖南、湖北、四川等省。陕西省临潼县秦俑坑出土的吕不韦青铜戟,是秦始皇三年到七年(公元前 244~前 240 年)的制品,完整者全长 2.88 米,戈头系长胡四穿,援锋上仰,内有刃。其中秦始皇七年戟铭有"七年相邦吕不韦造,寺工周,丞义,工竟"、"寺工"等字。这些秦戟系由戈、矛联装,分开后都自成一柄长兵器。此外,在中国南方的吴、越、楚等地还流行一种特殊类型的联装戟,即在一长柄联装戟柄上段再装 1~2 个无内的戈头。湖北省随县曾侯乙墓的简文上把这种戟称为"二果"或"三果"戟(图 3),其完整者长达 3.40 米。

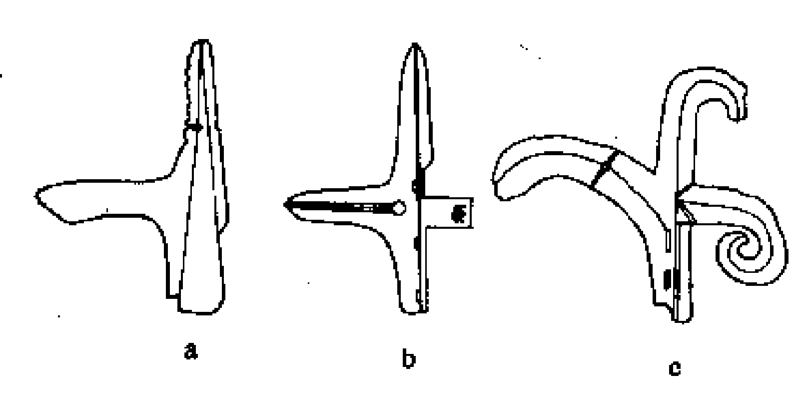


图 2 西周"十"字形铜戟

战国晚期,开始出现一种刺援合体的铁制"卜"字形戟,刺援

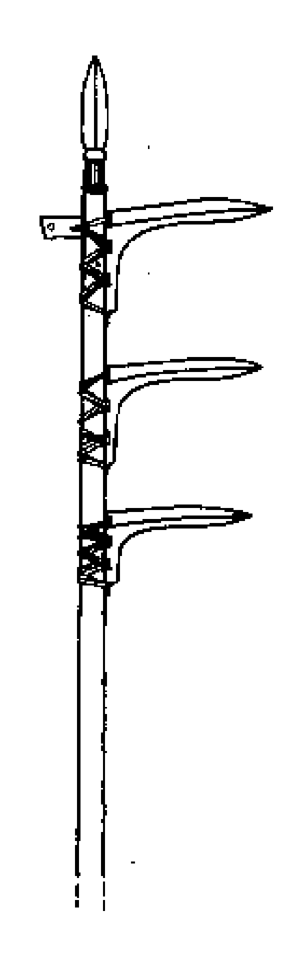


图 3 东周"三果"戟

都有锐锋(图 4)。河北省易县燕下都出土了 12 件铁戟，其中有 1 件经化验是块炼铁固体渗碳后又经淬火的钢戟，其韧性和强度都远胜于青铜戟。在楚汉相争的战场上，随步骑战的展开，铁戟以其优异的效能终于取代了青铜戟，成为西汉两个世纪中军队装备的主要格斗兵器之一。西汉扬雄的《方言》说："戟，楚谓之孑。凡戟而无刃，秦晋之间谓之釨，或谓之镶，吴扬之间谓之戈。东齐秦晋之间谓其大者曰镘胡，其曲者谓之钩釨曼胡。""三刃枝，南楚宛郢谓之匽戟。"戟名因各地方言而显繁杂，正反映了用戟的普遍性。河北省满城县西汉中山靖王刘胜墓出土的两柄铁戟，均安装积竹柄和铜镦，全长分别是 1.93 米和 2.26 米，是钢铁"卜"字形戟的典型。到西汉末期，一种新形制的戟开始出现，即戟援渐次向上弯曲如叉，说明实战需要更多的前刺力量。

从东汉末年到三国时期，用戟相当普遍。甘肃省嘉峪关市魏晋墓壁画上的营垒遍插叉枝形戟和盾，行军图中的士兵也肩荷这种戟，当是军中用戟的反映。当时骑兵用长戟，称作"马戟"。步兵除长戟之外，还用双戟。西晋及南北朝时期，戟依然是重要的格斗兵器。戟形的重大变化在于带刃的戟援作 90°前伸，同戟刺平行而稍短。不过，西晋以后随着重甲骑兵的发展，用戟穿刺人马铠甲的能力已远逊于矟，故马戟开始衰落。同样在步兵的装备中，戟盾的配合也逐渐让位于刀和盾。及至隋、唐，长兵器除矛、矟外，还兼用长

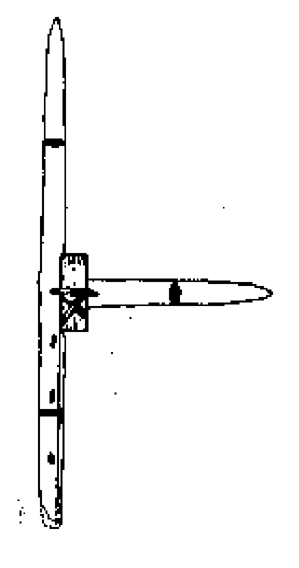


图 4 战国"卜"字形铁戟

刀，戟最终被排挤出实战兵器的行列。

在铁戟流行于战场的同时，还逐渐形成了门前摆设兵器表示等级身份的列戟制度。汉魏时期的贵族官吏门前常设有放置各式兵器的兵器架——兰锜。隋、唐两代的门戟制度更为严格，隋定“三品以上，门皆列戟”。陕西省乾县唐懿德太子李重润墓中的壁画有两架列戟，计 24 柄，正符合皇帝宫门规定之数。宋代门戟改为木制。因为戟作为实战兵器的作用早已消失，以至后来人们不明其真实形状，误把由宋《武经总要》中所载“戟刀”衍生的特殊兵器混作古戟，今日戏剧道具及武术器械中的戟均源于此。

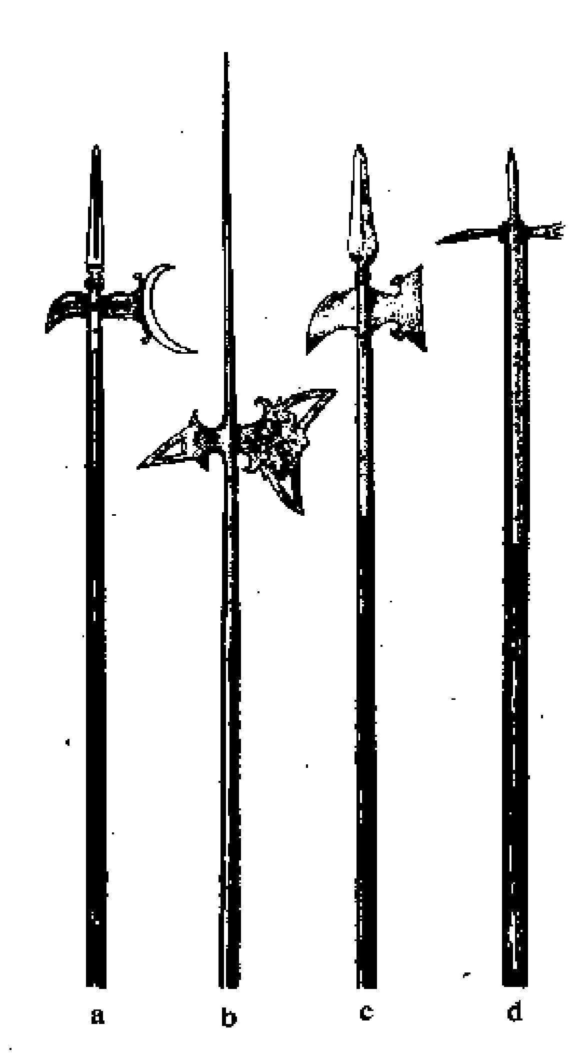


图 5　欧洲中世纪的戟类兵器

a. 西班牙制（16 世纪）　b. 瑞典制（16 世纪后半叶）　c. 英国制（18 世纪末）　d. 法国制（1400～1450）

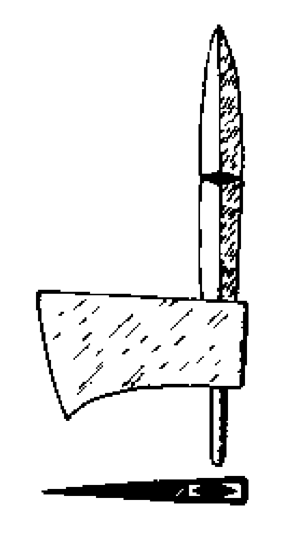
戟类兵器在中世纪的欧洲曾经被广泛使用，且形式多样，极富艺术特色（图 5）。刺部多作尖锥状或柳叶状，援部有的类似于中国的戈形，但更多的是斧钺形。这种长柄的戟将刺、砍、啄的功能巧妙地结合在一起，是步骑兵手中的利器。15 世纪末瑞士的戟是斜刃的战斧、锐三角形长刺和尖嘴浑然一体。16 世纪西班牙流行月牙刃戟，而同期的瑞典则用刺特别长的戟。神圣罗马帝国皇帝斐迪南一世的侍从和德国萨克森公国选侯的卫士所用之戟，外形美观，装饰华丽，堪称艺术品，足以显示出主人的高贵

身分。到18世纪晚期，英国把戟作为指挥武器使用，在军队里成为权力的象征物。（王学理）

yueji

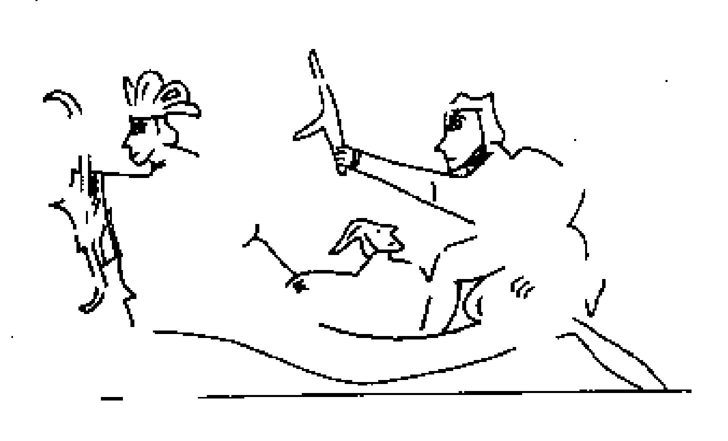
钺戟 (axe-halberd) 中国古代一种把斧钺和短剑(刺)相结合的长柄兵器。同戈、矛联装戟的区别是刺部加长如剑，把戈头换成钺(斧)，从而具有刺、砍两种杀伤功能。

中国古文献中没有关于钺戟的记载，其实物均出于汉墓或遗址中，最先发现于原西汉乐浪郡范围内，曾被称为“戚锋”。河南省浚县出土的实物被现代人定名为铁钺戟。此器的钺部长13厘米，总体呈扁薄的斧状，弧刃，长方銎；刺部长30.5厘米，状如短剑，有尖锋，双刃，两面起脊，刺茎垂直插入钺銎中(见图)。在汉代盛行刺与援均具锋刃的“卜”字形戟，其前刺和横啄的战斗效能很可能导致人们产生增加劈砍功能的需要。钺戟的出现当是这一需求的产物。但因这时步兵和骑兵需要的是锋利轻韧的长兵器，战斗中主要用于冲刺而不是挥砍，戟的实战功能显然优于钺戟，因此钺戟在出现之后并没有得到推广，即行消失。（王学理）


汉代铁钺戟

shouji

手戟 (hand-halberd) 中国古代一种单手握持的短戟。刘熙《释名·释兵》记：“手戟，手所持擿之戟也。”可刺可击，是一种防身护体兵器。因可双手各持，同时并用，故又称“双戟”。手戟约出现于汉代。从有关画像石看，汉代的手戟与“卜”字形戟相似，只是没有长柄(见图)。手戟又可掷击，《三国志·魏书·吕布传》记，董卓一次发怒，曾“拔手戟掷布，布拳捷避之”。明代的铁手戟形如宋代的戟刀，刺如矛，月牙刃，惟与刃相对的柄侧有小枝，因


汉代画像石上的手戟

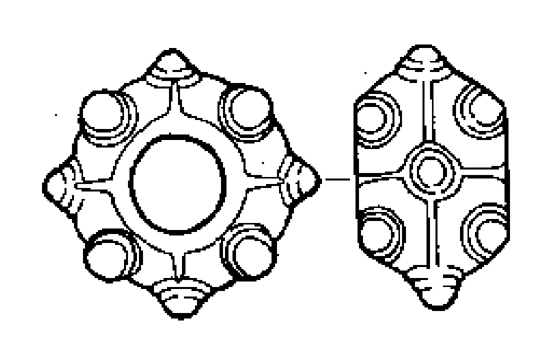
而具有刺、钩、割、挡几种功能，镈底浑圆如球，便于握持而不脱，名为“双手带”，长 80.5 厘米。清代的铁手戟称为“月牙短戟”，柄端尖利，并有上翘的钩，长 1.06 米。手戟一直是特殊类型的兵器，军中很少使用。

（王学理）

chui

锤 （mace）　古代一种头部呈球状的打击兵器。中国古籍中常称为锁、椎、槌、骨朵、金瓜等。主要有两种组合方式，一种是由锤头和短柄组成，单手握持，锤头有石质、铜质和铁质，柄多为木质，也有铁制，甚至和锤头一体铸成；另一种是在锤头上系以绳索，靠投掷击敌，称流星锤。锤头除球形外，还有瓜形、蒜头形，或有棱有刺。外国的锤头更是形制多样。锤不但作为战斗武器使用，还常常成为权仗或仪卫用具。

锤起源于原始人类追杀野兽、敲砸果壳的短木棒。为增加砸击力量，人们在木棒顶端安装一石块，就产生了最早的石锤。新石器时代遗址中常出土一种穿孔的齿轮状石器，当是石锤头。后来又流行铜锤和铁锤。中国古文献中已有战国时期用铁锤的记载，《史记·魏公子列传》记魏公子信陵君夺军权时，令“朱亥袖四十斤铁椎，椎杀晋鄙”。《史记·留侯世家》又记张良“得力士，为铁椎重百二十斤”，狙击秦始皇。当时的锤并不是军中的常备兵


图 1　鄂尔多斯式铜锤头

器，而多用于个人防身和突袭。汉代用锤见于山东省沂南汉画像石墓中荷矛持锤的骑士从车图，表现了侍卫用锤是同长兵器配合的。中国北方的骑马民族更善用锤类兵器，早在春秋时期，北方的草原民族“狄人”使用的鄂尔多斯式青铜器中就有一种铜棍棒头(图 1)，其形似扁圆柱，表面突起错位的乳钉，直径 6.2 厘米，在銎中穿柄。《辽史·兵卫志》记载每正军一名配备“弓四，箭四百，长短枪、骨朵、斧钺、小旗、鎚、锥……各一”。元代的蒙古骑兵用的铁锤，一种是六棱形的瓜锤，另一种是柄端用铁链系住锤头的六角锤，均为元军近战搏击的利器。明代的锤是铜首铁柄，称作“铜瓜”，实际上是元代瓜锤的沿续。清代的锤首或铜或铁，均属瓜锤(图 2)。清军在入关前，重视用锤，还专设过铁锤军。

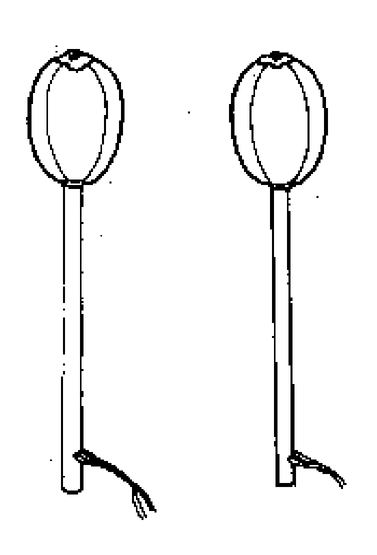


图 2　清代双锤

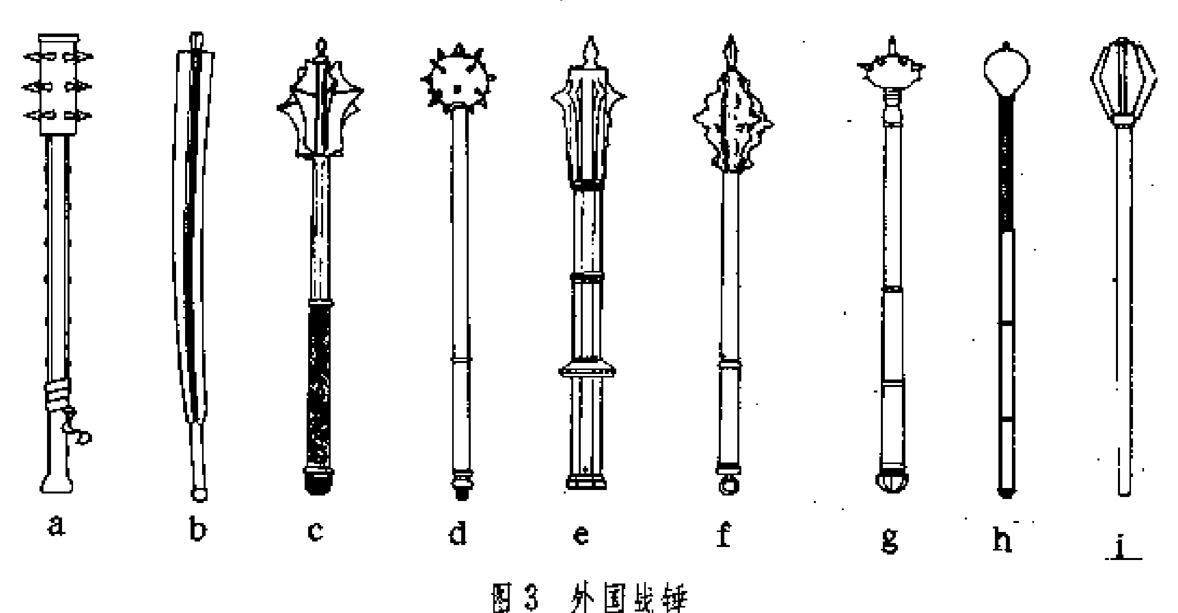


图 3　外国战锤

a. 欧洲锤(13 世纪后半叶)　b. 意大利锤(14～15 世纪)　c. 日耳曼锤(16 世纪早期)　d. 意大利锤(16 世纪前半叶)　e. 奥地利锤(15 世纪末)　f. 欧洲锤(16 世纪中叶)　g. 中欧或东欧锤(17 世纪)　h. 东欧锤(16～17 世纪)　i. 土耳其锤(17 世纪初)

外国使用战锤的历史以古代中东地区为早，曾流行石、铜头的锤。古罗马军队的正式装备有铜锤。到11世纪，安木柄的金属战锤已遍及欧洲，不仅步兵使用，还成为骑兵的重要武器装备，常和刀剑一起挂在骑士的马鞍前面。15世纪时，锤头的变化受到哥特式艺术的影响，形制多样，装饰精美，有圆球状、多棱球体、圆球带钉齿、花球状的，手柄多为铁制，身部光滑，或带凸棱，或作螺旋形（图3）。此时多把锤作为身分等级的标识物，流行佩锤的风气，直到18世纪，这种风气在波兰和匈牙利等国家中还继续存在。

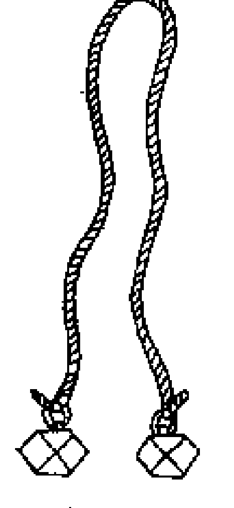
（王学理）

guduo

骨朵 （gudou，an ancient hammer） 见锤。

liuxingchui

流星锤 （meteor-hammer） 中国古代一种用绳索扣系锤头的掷击兵器。又名"飞锤"。在步战、骑战或守城战中，用以对付近身之敌。因锤头掷出后可用绳索收回，故常把它归之于"系兵"或"弋兵"类。又因平常藏锤于身，在危急时才飞掷伤人，所以也有归之于"索系暗器"中。明代茅元仪《武备志》（1621年初刊）所记流星锤，为一根绳索的两端各系一个六角形的铁锤（见图）。用时，右手掷出正锤（一名"掷锤"）击敌，左手紧握"救命锤"（即"副锤"），以备再击反扑或紧随之敌。清代的流星锤只有一个锤头，连以软索，长8～9.6米，锤头有浑圆、蒜头及多棱等形状。平时把软索折叠好，用时一抽即解。右手掷锤击敌，左手握索，锤快速飞出，即刻收回，亦可反复连击。



明代流星锤

（王学理）

cha

叉 （fork） 古代一种用于直刺和扎挑的长柄格斗兵器。由叉

头和木柄组成，叉头有二股和三股。在中国古代，叉原是生产工具，后被用作兵器。《隋书·炀帝纪》记大业五年(609)“制民间铁叉、搭钩、穳刃之类，皆禁绝之”。唐代军中有叉竿，《通典·兵典》记：“叉竿如枪，刃为两歧，叉飞梯及人。”唐代并将叉作为仪仗，《通典·礼典》记皇帝仪仗队中有250人执叉。元代出现了三股叉，关汉卿《关大王独赴单刀会》写有：“三股叉，四楞锏，耀日争光。”明代有马叉、步叉之分，《明会典·军器军装》记，明初军器局制造的兵器有“马军叉”，兵仗局制造的兵器有“朱红漆攒竹杆步叉”、“朱红漆攒竹杆长把步叉”。《武备志》著录有马叉，称“上可叉人，下可叉马”(图1a)。清代继续使用马叉，《皇朝礼器图式》载“绿营马叉，炼铁为之，通长六尺六寸，中刃长一尺二寸，圭首两旁刃歧出各横四寸，纵一尺，銎穿铁盘三，相击作声，柄长五尺，围四寸，木质，髹朱，末铁镈长四寸。”(图1b)叉还是中国传统的武术器械之一。

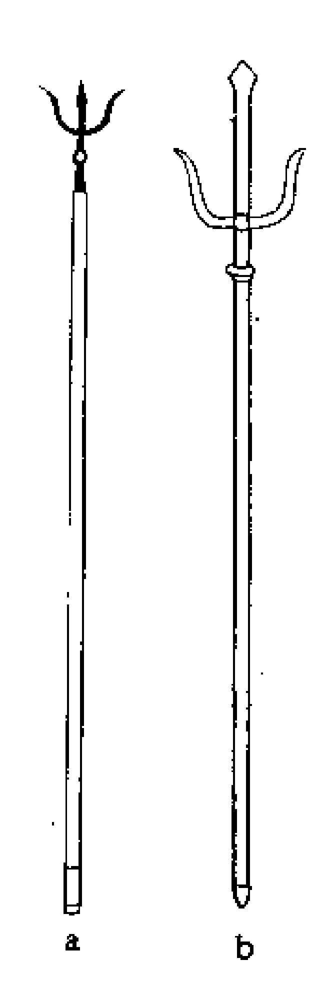


图1 中国明代马叉(a)和清代马叉(b)

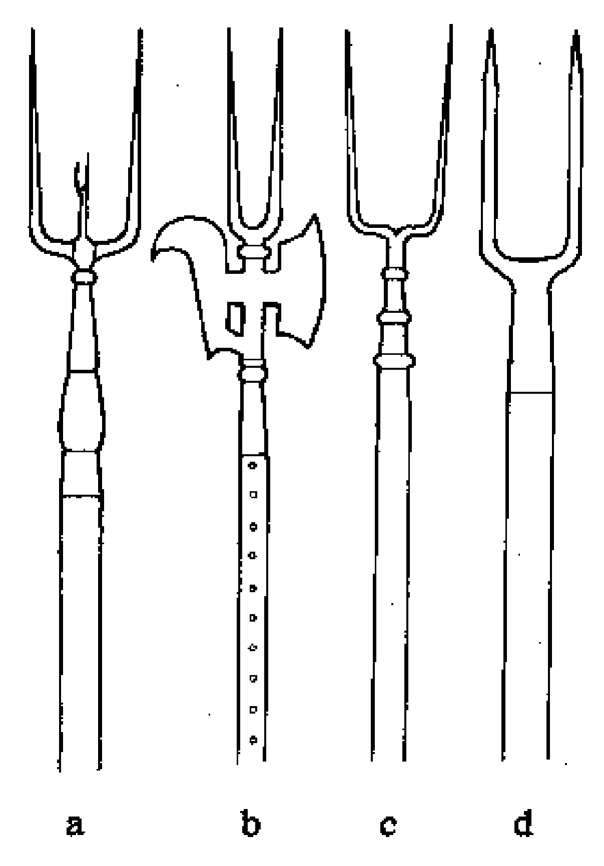


图2 欧洲的军用叉

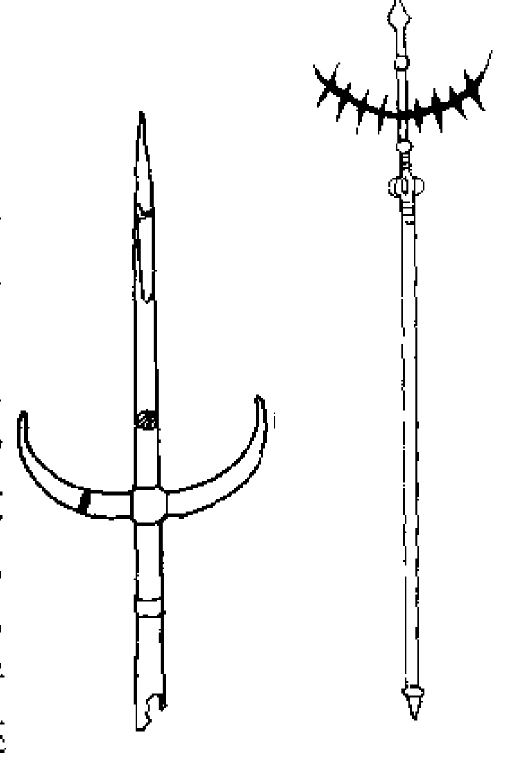
a.法国制(16世纪后半叶) b.萨瓦公国制(1580) c.欧洲制(17世纪后半叶) d.瑞士制(17世纪末)

欧洲一些国家把叉作为兵器使用的历史也很悠久，它们的发展演变同中国一样，也是在生产工具的基础上改造而成的，形制多为两股叉(图 2)。在 11～13 世纪的十字军东征中，曾大量使用叉。15 世纪以后的历次农民起义中，常将弯曲的农用叉(一种干草叉)打直配上铁刺，作为兵器使用。17 世纪末，法国、德国、意大利等国家，制造出各种不同形式的叉，有 V 字形、斧钩形、倒钩形，但都带有脱胎于农具叉的特征。这类叉在战场上可与敌格斗，还可用来竖起云梯攀登城堡。直到 20 世纪初期，在一些国家的农民战争中还沿用叉。（成　东）

tang

镋　(tang，a long-pole weapon)　中国古代一种兼用于攻防的长柄兵器。形状似叉，镋头有三齿、五齿之分，中齿略长，坚锐如矛，可以击刺敌人；横齿为月牙形，向上弯曲，可以架格敌人兵器。

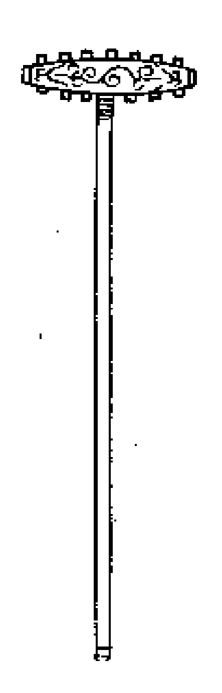
镋是从叉演化来的。浙江省淳安县出土过一件宋代铁镋，长 66 厘米，横刃阔 23 厘米，木柄已朽(图 1)，这是镋较原始的形态。明代《武备志》记："镋钯，长七尺六寸，重五斤。……此器自有倭时始用，在闽、粤、川、贵、云、湖皆旧有之，而制不同，乃军中最利者。"(图 2)镋还有一重要用途，可以充当火箭发射架。当距敌较远时，可将镋支于地，上架火箭发射，距敌近时再用于格斗。因此在当时军中镋钯手还配备火箭，如戚继光的车营、步


图 1　宋代铁镋　　图 2　明代的镋

营，每名镋钯手兼配火箭30支。清代军中继续沿用镋，但形制与明略有不同，如绿营使用的凤翅镋、五齿镋。直到19世纪中叶，镋才逐渐脱离军队而仅成为武术器械。（成 东）

pa

钯　(rake)　中国古代一种长柄横齿的格斗兵器。又称杷、朳。由农具杷演化而来。杷本为收麦器，直柄横首，首上植一排铁齿，用以搂聚麦禾，摊晒稻谷。由于铁齿锋利似钉，具有一定的攻击力，遂演化为兵器。晋代虞喜《志林新书》记："贺齐性奢侈，尤好军事，兵甲器械，极为精好，干橹、戈矛、钯爪、叉棍、弓弩、矢箭，咸取上材。"明代《武备志》中收有"朳"（见图），形制仍与农具相仿，"以木为主，而外施铁"。同时该书又将"镋钯"并称，将二者混为一器，而图示的器形实则为镋，说明钯字的含义变得混乱不清。清代钯已失原貌，汉军绿营中装备有"月牙钯"、"通天钯"等，其实都是镋类兵器。只是在民间武术中，还保留有钯。（成 东）



明代的钯

langxian

狼筅　(langxian, an ancient pole-arm)　中国明代的一种长柄多枝形兵器。多以大毛竹制作，一般长一丈五尺（约合4.7米），前端装置矛刺，上部留有9～11层枝梢，枝梢上施倒钩（见图）。也有用铁仿制的。为步兵所使，都用于南方江浙闽地区的抗倭战争，一般认为是嘉靖年间（1522～1566）抗倭名将戚继光所

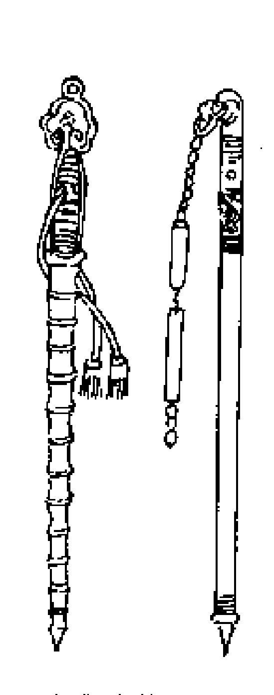


《武备志》中的狼筅图

创制。狼筅“形体重滞，转移艰难”，不便单兵格斗；但防御效能很好，“附枝软则刀不能断，层深则长枪不能入”，与其他格斗兵器相配合，互相救助，能够构成有效的梯次配置，大大提高步兵的战斗力。戚继光总结狼筅用法，一是“要择力大之人，能以胜此者”；二是必“以牌盾蔽其前，以长枪夹其左右”，并以“叉、钯、大刀接翼”，“举动疾、齐”(《纪效新书》卷十一)。戚继光用这种方法训练的“戚家军”，在对倭寇作战中取得了很好的战果。所以时人称狼筅为“南方利器”。此外，狼筅也可布置于水田之中，代替铁蒺藜、拒马木，起到阻碍敌军冲击的作用。　（钟少异）

tiebian

铁鞭　(iron whip)　中国古代一种铁制短柄筲击兵器。据宋代《武经总要》(1044年刊印)记载，铁鞭形似竹节，有柄(见图)，表明它是源于竹鞭。在先秦时期，鞭曾作为刑具，《国语·鲁语》记：“薄刑用鞭扑，以威民也。”五代时，出现了铁鞭。《新五代史·安重荣传》记后晋将领安重荣曾制大铁鞭，并诡称“鞭有神，指人，人辄死”，时人称他为“铁鞭郎君”。宋代以后，军中使用鞭渐多，《武经总要》收“铁鞭”、“连珠双铁鞭”，记其大小长短随人力强弱有别，并无定制。《宋史·王继勋传》记道州刺史王继勋勇武异常，在军阵中常用铁鞭、铁槊、铁檛，军中号为“王三铁”。以后在明、清时期军中都有使用。由于铁鞭无利刃，靠技巧和力量取胜，所以它始终不曾大量装备过军队，只是作为个别将领使用的兵器。

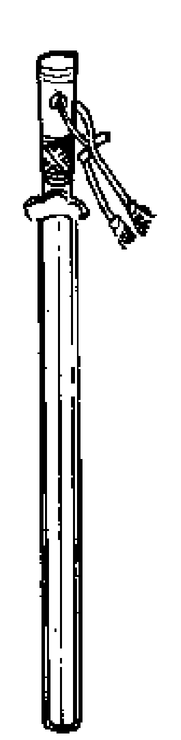


宋代的铁鞭、连珠双铁鞭

（成　东）

jian

锏　(jian, a short-handle weapon)　中国古代一种手执短柄



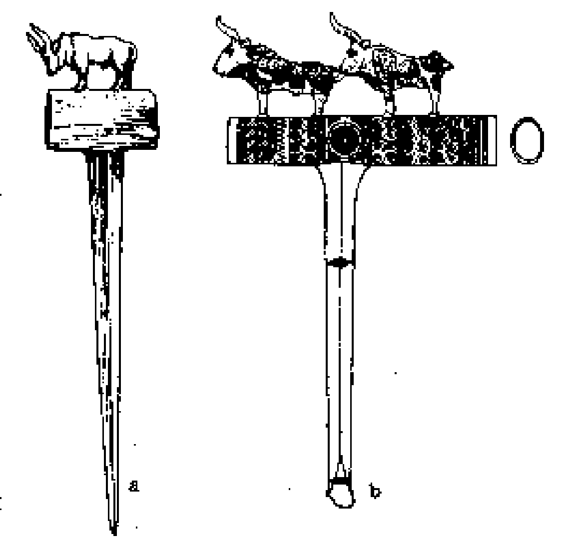
宋代铁锏

打击兵器。锏身呈四棱，形似竹简，故原称为“简”。锏源于铁鞭类兵器，但锏身无节，锏端无尖，用铜或铁制，使用方法与铁鞭类似。发现于福建的宋代著名抗金将领李纲使用的铁锏，长 90 厘米，锏身错金篆书“靖康元年(1126)李纲制”，这是铁锏的最早实物。文献记载年代更要早些。《宋史·任福传》记康定二年(1041)宋与西夏战于好水川，宋将任福“挥四刃铁简，挺身决斗”。庆历四年(1044)初刊的《武经总要》收有“铁简”(见图)。除单锏外，还有双锏。《金史·乌延查刺传》记：“查刺左右手持两大铁简，简重数十斤，人号为‘铁简万户’。”锏一直使用到明清，《清会典图》记清军绿营中装备有双锏。锏也是武术器械之一。

(成　东)

zhuo

啄　(war-pecker)　中国古代主要用于啄击的格斗兵器。在云南省滇池地区青铜时代晚期(公元前 5～前 2 世纪)的遗址中曾出土一种青铜兵器，锋刺细长锐利，末端有銎以纳柄，锋刺与柄銎以直角相交成“T”形。从形体判断，其功能应是啄击，因此考古学者将其命名为“啄”，并根据锋刺的形状将其大致区分为两种型式：一种刺锋无刃成尖锥形(图 a)；另一种刺锋齐平，有利刃(图 b)。它是当时活动于滇池地区的滇族所创制和使用的，常带有富于浓郁民族特色的装饰，如在柄銎上铸出各种几何纹饰，并焊铸虎、牛、鹿等动物雕像，体现了高超的



古代滇族铜啄

a. 晋宁县出土西汉铜啄

b. 江川县出土东周铜啄

技艺。此外，唐代兵书《太白阴经·战具》记载，唐代的骑兵曾兼用“啄锤斧钺”等兵器，但记载不详，形制尚不了解。

（钟少异）

dingtouchui

钉头锤 （war-hammer） 中世纪时欧洲和中东地区一种主要用于啄击的格斗兵器。其基本结构是在柄的一端横装一金属锤头。锤头多为钢铁质，少数以青铜制作，前端长而尖利，后端短而钝重，有的还在锤头上装一枚竖刺（图1）。因其尖头与鸟嘴相似，故在欧洲又称“鸟嘴锤”或“鹰嘴锤”。柄一般是木质，以铁片、铜丝或皮条加固，也有径以铁制成的。钉头锤的主要功能是利用尖头啄击，可有效地洞穿铠甲，主要为骑兵所用。骑兵用钉头锤柄长约60～70厘米，单手握持，便于在马背上挥击（图2）。一些步兵使用的长柄钉头锤，长度可达2米。

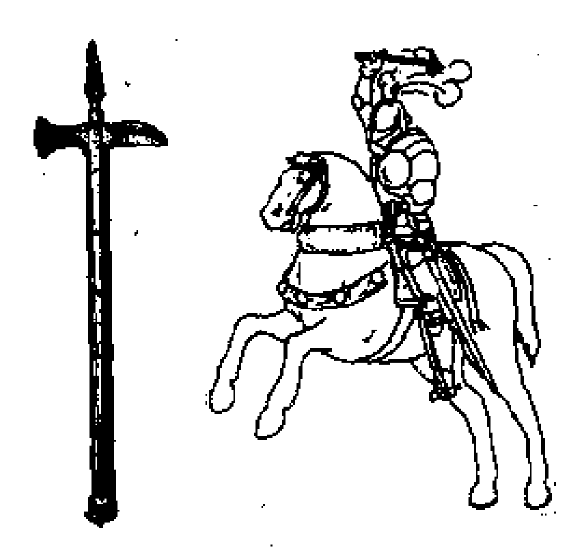


图1 意大利16世纪骑兵用钉头锤

图2 使用钉头锤的欧洲中世纪骑兵

（钟少异）

gong

弓 （bow） 古代一种弹射兵器。由有弹性的弓臂和有韧性的弓弦构成，拉弦张弓过程中积聚的力量在瞬间释放时，可将扣在弦上的箭或弹丸射向目标。

中国在原始社会已使用弓矢。山西省朔县峙峪旧石器时代晚期遗址中出土了一个用很薄的燧石片打制的形状较规整的石镞，证实中国使用弓矢的历史距今至少已近3万年。原始的弓比较粗糙，弓臂只是用单根的木材或竹材弯曲而成，即“弦木为弧”的单体弓。至商代，据河南省安阳市殷墟墓葬中发现的弓体灰痕，结

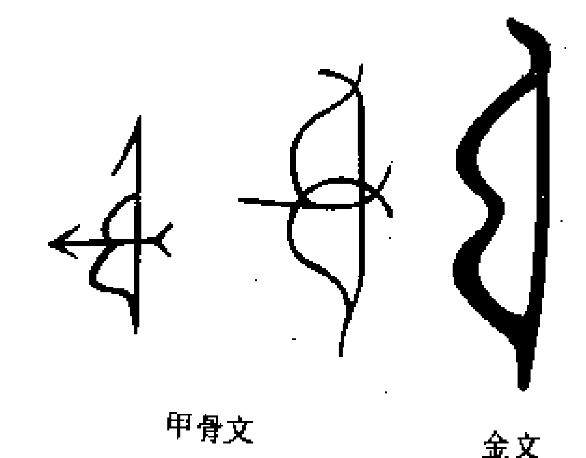


图1 甲骨文、金文中有关弓的象形字

合甲骨文、金文中有关弓的象形文字(图1)加以考察，可推知商弓大概已是用两层材料粘成的合体弓。至东周时，中国弓发展为用多种材料制成的复合弓。湖南省长沙市楚墓中出土过保存较好的战国时代的弓，其中一件全长140厘米，最宽处4.5厘米，厚5厘米，两侧装角质弭，弓臂为竹质，中间一段用4层竹片叠成，其外粘有呈胶质薄片状的动物筋、角，再缠丝涂漆。它的构造与《考工记·弓人》中制弓以干(木、竹)、角、筋、胶、丝、漆等“六材”之记述相合。这类弓在竹、木制的弓臂上傅角被筋，强度比单体弓和合体弓都大，可见当时中国的制弓技术已相当进步。在整个古代和中世纪，从结构上说，世界制弓技术未曾超越过这个阶段的水平。汉代的弓与战国弓在形制上没有多大变化。这时仍存在少量单体弓，如广东省广州市东汉墓所出之例。但绝大多数为复合弓，在内蒙古自治区额济纳旗古居延遗址和朝鲜古乐浪汉郡遗址及新疆维吾尔自治区民丰县等地均曾发现其残件，一般都在弓臂的外侧贴牛筋，内侧贴牛角，以鱼脬胶粘合。

东周时制弓技术已较规范化。《考工记·弓人》是这方面的经典性文献，其中对材料的选择、加工的方法、部件的性能与整体的组合都提出明确要求，对制弓时应防止的弊病，也作出透辟的分析。这些原则，在汉代仍被遵循。当时将弓臂的两末梢称为箫，箫端装弭。弭是供挂弦用的，多以骨、角制作，也有铜制的，安徽省阜阳县汉汝阴侯墓且出土错金银的铜弓弭。弭上挂弦的凹缺名彄。无论彄和弭，都要求表面光滑，以避免擦伤弓弦。但也有将弦直接缚结在弓臂上的，这种作法名“缘”。弓弦有用皮条制作的，也有用丝绳绞合而成的，以采用挂弦者为多。弓臂中央的弓把部分

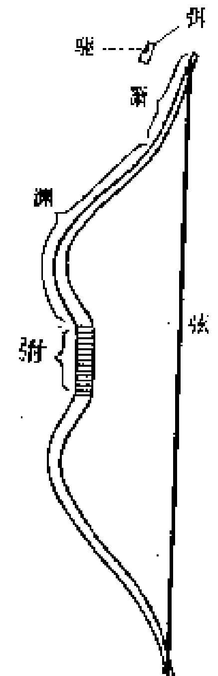


图 2　中国古弓各部名称示意图

名弣(柎)。弓把和弓梢之间的两个弧形部分名渊，亦名肩(图 2)。

汉代强调使用强弓劲弩。当时计算弓力的单位是斤，《后汉书》所记盖延、祭肜等骁将所用强弓为“三百斤”，约合 75 千克，引满这种弓，需相当于提起 75 千克重物之力。由于张弓是很吃力的，故挽弓时需戴扳指，名韘，将它套在拇指上勾弦。山东省巨野县和广东省广州市等地的汉墓中均曾出土玉韘。此外，在食指、中指、无名指上可套以皮革制作的指套，名极，见于《仪礼・大射礼》。

中国古代轻装骑兵的武器以弓、刀为主。直至唐宋时，骑兵仍使用强弓，开满即射，即唐代王琚《射经・马射总法》所谓：“势如追风，目如流电；满开弓，紧放箭。”明代以后的射法理论则主张用软弓长箭，认为如果持硬弓则刚刚引满就须发箭，不能久持，命中率反而降低。戚继光在《纪效新书・射法篇》中也说：“力胜其弓，必先持满”，“莫患弓软，服当自远”。因而制弓技术的发展方向不再单纯追求挽力强度的增加。《天工开物・弧矢篇》说“凡造弓视人力强弱为轻重，上力挽一百二十斤”，其折合值较汉代的 300 斤尚略小。清末大量使用火器以后，弓箭遂被淘汰。

在西亚和欧洲，单体弓、合体弓和复合弓在纪元前均已得到长足发展。亚述、克里特和斯基泰的射手都在历史上留下了自己的辉煌战例。但西方的所谓地中海式射法与东方的所谓蒙古式射法不同。前者将右手的食指、中指和无名指弯过来拉弦张弓，发箭时将镞置于弓弣左侧；后者将右手的食指、中指压在勾弦的拇指上张弓(所以韘也套在拇指上)，发箭时将镞置于弓弣右侧(图 3)。两种方式各有所长。然而就总体而言，中世纪之前西方对弓箭的重视程度不如东方。以步兵方阵和骑兵方阵的形式出击的古罗马军

团，并不将弓箭作为重要的武器。只是到了6～7世纪，在拜占庭重装骑兵和阿拉伯轻骑兵当中，弓箭才成为致胜的重要手段。而对于欧洲的步兵来说，从13世纪到16世纪在英国被大力发展起来的弓箭部队所使用的英国长弓(long bow)，为这种武器在军事史上写下煊赫的一页。英国长弓主要用紫杉木制作，弓的高度约1.8米，箭长约90厘米，最大射程达360米，有效射程接近230米，每分钟最快可发射10～12支箭。在训练有素的士兵手中，它的命中率也相当高。在1346年的克雷西战役中，英王爱德华三世(Edward Ⅲ)指挥的以弓箭兵为主的部队彻底击败了法王菲力普六世(Philip Ⅵ)率领的3倍于己的敌人，不仅震动全欧，也使英国长弓的声威达到了顶峰。 (孙 机)

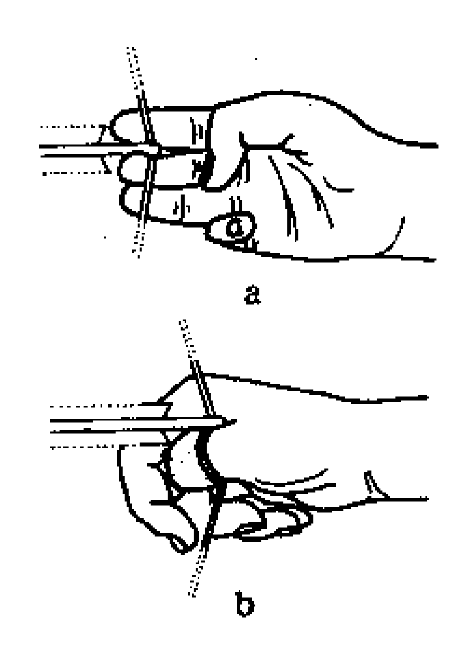


图3 东、西方射法示意图
a.地中海式射法 b.蒙古式射法

nu

弩 (crossbow) 装有张弦机构(弩臂和弩机)的弓。它将弓装在弩臂上，并用弩机控制弦的回弹，因而可以延时发射(图1、2)。由于弩将张弦装箭和纵弦发射分解为两个单独动作，无须在张弦的同时瞄准，命中率比弓显著提高；射手还可借助臂力之外的其他动力(如足踏)张弦，故弩的强度可比弓大，因而能达到比弓更远的射程。世界上最早用弩装备正规军，并使之在战场上发挥重要作用的国家是中国。

在中国古代，弩作为狩猎工具的历史，可以追溯到史前时代。在中国各地的新石器时代遗址中，屡次发现一种长6～9厘米、一端钻孔的长条形骨片或蚌片，它与现代若干少数民族使用的木弩上的扳机极为相似，因而被推测为原始木弩上的构件。同

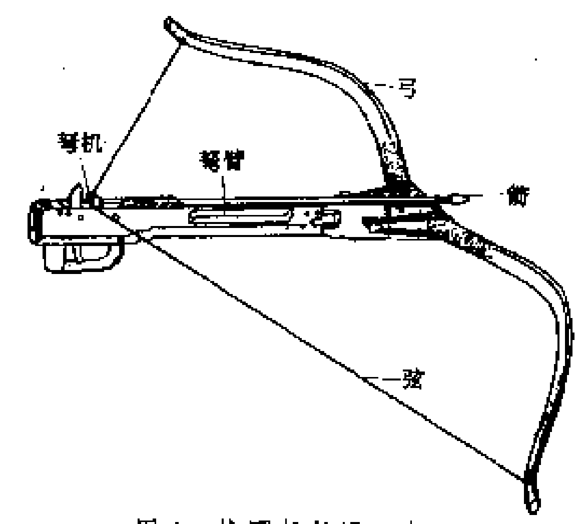


图1 战国弩复原示意图

时古籍中也有关于商周以前用弩的记述，所以将中国开始用弩的时间推到新石器时代晚期，看来是有可能的。

原始木弩的机件大都用竹、木、骨制成，杀伤力较小。东周时期开始使用铜制的弩机，从而使弩成为一种强有力的武器。最早的铜弩机出土于山东省曲阜市鲁国故城遗址，是战国早期的器物。在湖南、江苏、河南、河北及四川等省的战国中、晚期墓葬中，不仅发现了很多铜弩机，而且有些弩也比较完整地保存至今。以湖南省长沙市扫把塘138号墓出土的实物为例：这件弩的弩臂为木制，涂黑褐色漆，长51.8厘米；弩机为铜制，包括望山(与牙相连)、钩心、悬刀等件，用栓塞(键)把它们组合在弩臂上挖出的槽内；弩弓为竹制，已干缩，复原长度约120～130厘米；同出的箭为竹杆，通长63厘米。使用时，手拉望山，牙即上升，钩心随着被带起，其下齿卡住悬刀的缺口，遂使弩机呈闭锁状态。这样就可以用牙扣住弓弦，将箭置于弩臂上的矢道内，使箭括顶在两牙之间的弦上。发射时，往后扳动悬刀，牙即下缩，箭乃随弦的回弹而射出。这种弩是靠人的臂力张弓的，所以叫擘张弩，它的射程为80米左右。为了增强弩的弹射力，逐渐增加弩弓的强度，以致用臂力难以开张。于是将弩竖立在地上，双足踏住弓，用手向上提拉弓弦。这种以手足的合力张弓的弩名蹶张弩，发明于战

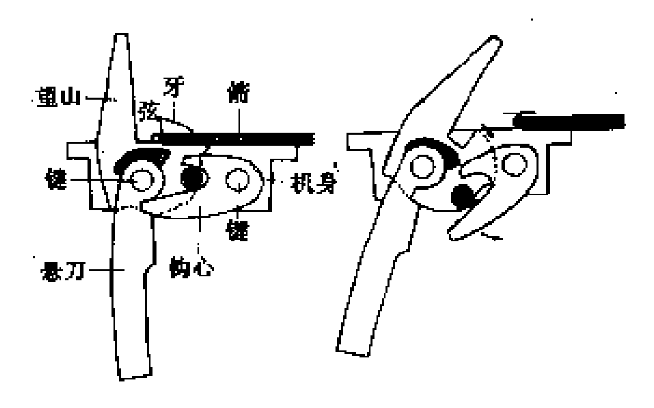


图2 汉代弩机结构原理示意图

国晚期，射程相当于擘张弩的2～3倍。

弩在汉代得到较大发展，于抗击匈奴的战争中，弩是汉军之得力兵器。汉武帝元狩二年(公元前121年)，名将李广与匈奴作战时，在众寡悬殊的情况下，以大黄弩射杀对方将领而扭转战局。汉代郡国还组成了以弩手为主的步兵兵团“材官”，其指挥员的官号有的就叫“强弩将军”。汉代不仅广泛使用擘张弩和蹶张弩，还发明了腰引弩。使用腰引弩时，弩手坐在地上，两足向前蹬弓，用系在腰间的拴钩之绳曳弦张弓。由于它以弩手的两腿和腰部的合力为动力，因而弩弓强度更大，弹射力更强。

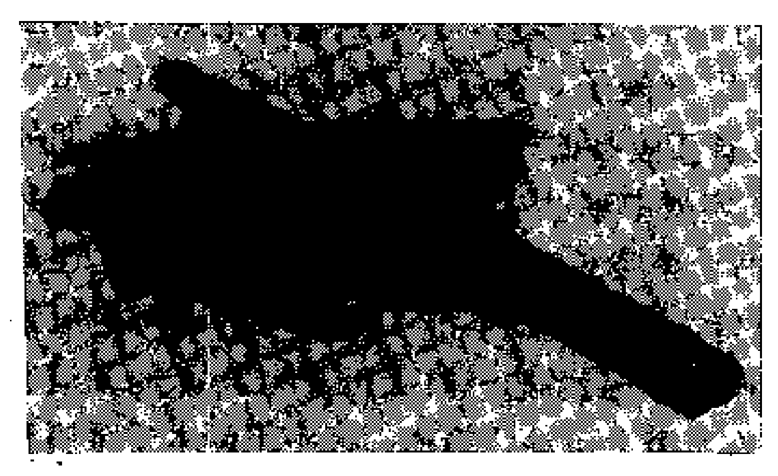


图3　西汉铜弩机

随着弩弓的强度加大，弩机的结构也得到改进(图3)。这时，在弩机的外面增设铜郭。此物呈匣状，机件置于其内，然后嵌入弩臂上的槽中。因而贯连弩机各构件的栓塞，就不仅穿在弩臂之槽的边框上，同时也穿在铜郭的孔中，所以能承受更大的张力。其次，汉代弩机在望山上加刻分度。望山本是瞄准用的，刻出分度后，则可以根据目标的距离调整发射角，提高命中率。另外，汉代的弩臂末端出现把手，其式样与现代的枪柄极为接近。

汉弩以石作为计算强度的单位，引满一石之弩，需相当于提起1石(约30千克)重物之力。从汉简中所见，汉弩有一、三、四、五、六、七、八、十石诸种。又据汉简上所记射程推算，三石弩约为189米，四石弩约为252米。以此类推，十石弩的射程可达600米以上，在当时的世界上，是非常强有力的射远兵器了。汉简中并发现过校验弩力的记录，在石下面还记有斤数和两数，可见当时

对弩的检查很认真。

弩力增强以后，装箭的速度相应减缓。特别像蹶张、腰引等弩，骑兵在马上均不便使用。即便在步兵中，弩手也要分成“上弩”(装箭)、“进弩”(待发)、“发弩”(放箭)等3组，在其他兵士掩护下轮番发射。所以弩逐渐转用于防守。彀弩持满，居高凭险，以逸待劳，尤足制敌。特别是西汉时发明的床弩，更主要是一种防御性的兵器。

及至明代，弩在兵器中的地位已下降。《天工开物·佳兵》甚至认为弩是“守营兵器，不利行阵”了。但这时发展起来一种轻便的连弩，它能在较短的时间中快速连射，具有独特的优点。实际上连弩在战国时已经发明。《墨子·备高临》中提到过“连弩之车”。1986～1987年在湖北省江陵县的楚墓中出土过一具战国晚期的连弩，但形体太小，在实战中难以发挥威力。西汉时有“三十絭共一臂”之连弩(见《汉书·李陵传》)，三国时有“十矢俱发”之连弩(见《三国志·诸葛亮传》注引《魏氏春秋》)，但均不知其构造情况。明代连弩的图像则见于《武备志》和《天工开物》，从而知道它装有活动扳手和可以在弩臂上滑动的箭槽。扳手用硬木或金属制成，它上面的两个轴，分别贯穿在弩臂中部和箭槽尾部。使用时，先将扳手向前推，箭槽向前滑动，弓弦遂沿箭槽下部的弦道向后移，移到末端，就落入其坎缺之内，弓弦从而被钩住。再将扳手向后拉，弩弓随之开张，当张到最大限度时，扳手的端头就将弦自坎缺内挑出，箭槽中最下面的一支箭随之发射。同时，箭槽中的上一支箭落下补位。此过程可反复进行，直到槽中的10支箭全部射出为止(图4)。连弩强度有限，《武备志》说“懦夫闺妇皆可执”，又说，这种弩“便捷轻巧，即付骑兵，亦可持之以冲突。但矢力轻，必借药耳”。因此不可能成为战场上的主要兵器。至清代，仍有使用。

在欧洲，公元1世纪时罗马军队中曾经用过一种小型弩，但后来便消声匿迹了。11世纪西欧重新使用弩，特别是在十字军东

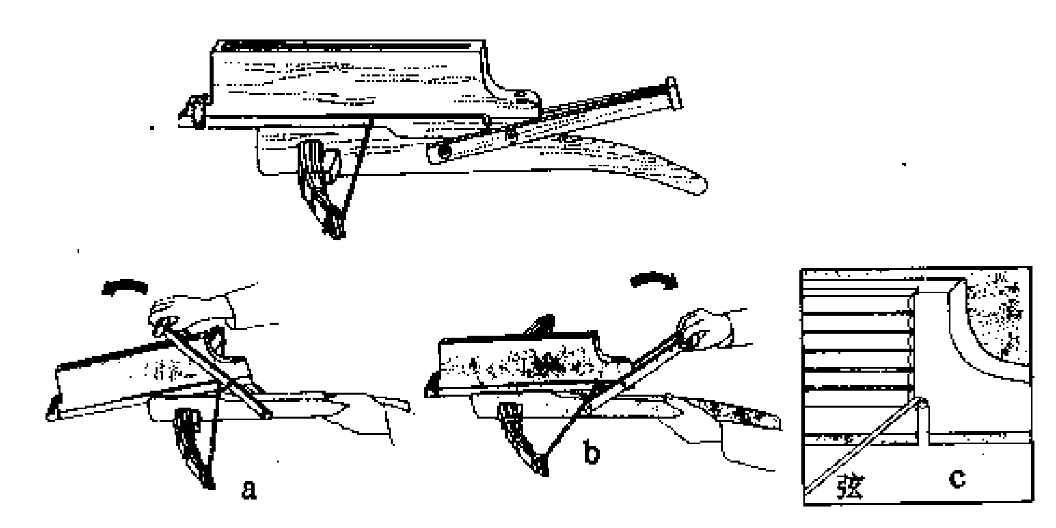
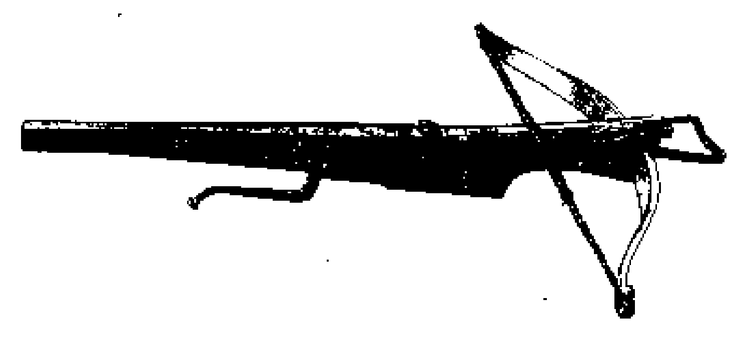


图 4　明清连弩发射示意图

a. 上弦　b. 张弓、发射　c. 箭槽内部结构

征期间，弩在战场上发挥过较大作用。1139 年，教皇英诺森二世(Pope Innocent II)曾颁布禁止在基督教徒之间的战争中用弩的法令。虽然这只是一纸空文，但可反映出当时认为弩是具有令人畏惧的杀伤力的兵器。就构造而言，欧洲弩与中国弩的主要不同点是：欧洲自 14 世纪初开始用钢片制作弩弓(图 5)；至 14 世纪末，又出现了张弦用的曲柄卷绕器，以后陆续改进，采用了齿轮、杠杆等装置，弩的使用遂日益灵便。至于连弩，欧洲中世纪不曾有过这种兵器。　(孙　机)


图 5　欧洲 16 世纪钢弓弩

chuangnu

床弩　(chuangnu, an ancient large crossbow)　中国古代一种将一张或几张弓安装在床架上，利用绞动轮轴引绳张弓的大

型弩。其威力远较擘张弩、蹶张弩或腰引弩为强。

床弩的发明可追溯到西汉。《六韬·军用篇》中曾提到“绞车连弩”，所指即床弩。东汉的《论衡》中也提到“车张”之弩。早期的床弩只装单弓。《后汉书·陈球传》称，陈球使用的弩“羽矛为矢”，发射这么大的箭应已使用多弓床弩。至南北朝时，床弩在南北方都比较常见。《宋书·殷孝祖传》中所记“二十五石弩”，弩力约合750千克，这种弩非一人的体力所能张开，应是用多人绞轴的多弓床弩。1960年在江苏省南京市秦淮河出土的南朝大型铜弩机，长39厘米、宽9.2厘米、高30厘米，复原后弩臂之长当在2米以上，显然属于床弩。床弩在唐代文献中仍称为“绞车弩”或“车弩”。至宋代，始通称“床弩”，得到了较大发展。《武经总要》所载床弩，装弓2～4张，种类很多(图1、2)。张弦时绞轴的人数，小型的用5～7人，大型的如

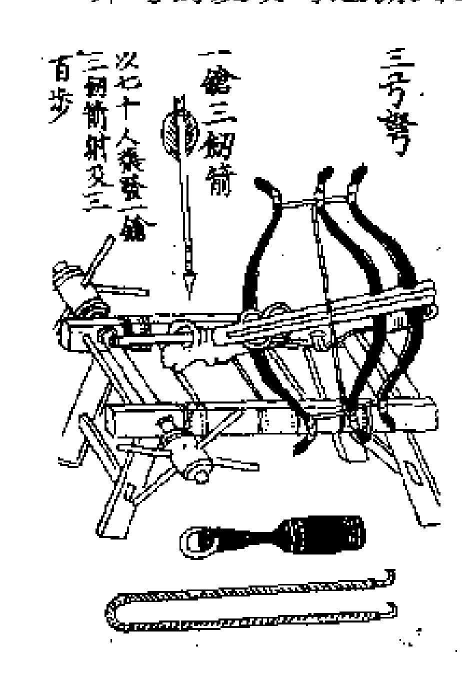


图1 《武经总要》中的三弓床弩图

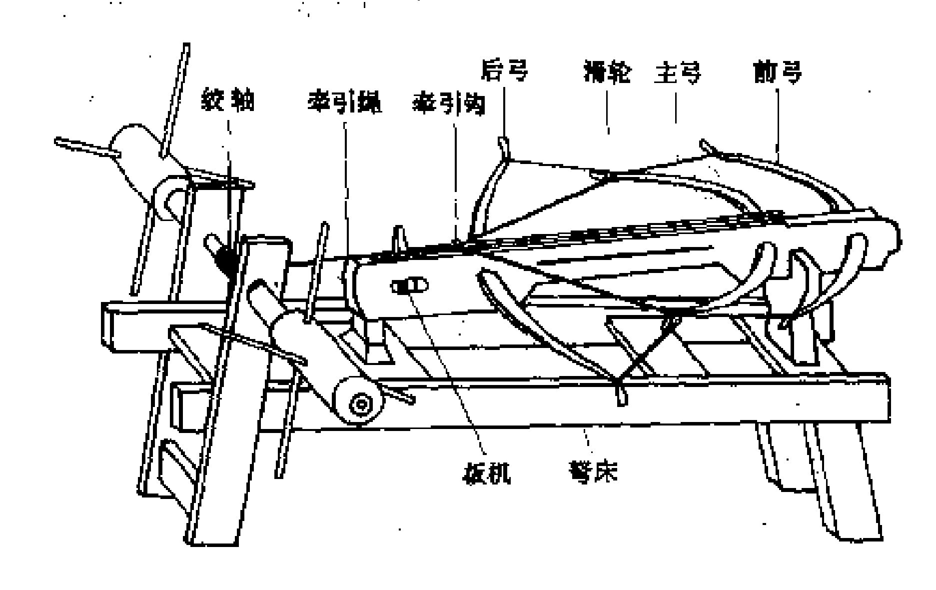


图2 三弓床弩复原示意图

"八牛弩"，要用100人以上。瞄准和击牙发射都有人专司其事。所用之箭以木为杆，以铁片为翎，号称"一枪三剑箭"。床弩又可射出"踏橛箭"，成排地钉进夯土城墙内，攻城者可攀缘以登，如顷刻间架起云梯。北宋开宝时(968～975)，魏丕对床弩作了一些改进。《宋史·魏丕传》说："旧床子弩射止七百步，令丕增造至千步。"宋代的1 000步约合1 536米。在中国古代冷兵器中，这是射远兵器之射程所达到的最高纪录。据《契丹国志》等书记载，在景德元年(1004)的澶渊之战中，宋军用床弩射杀辽军主将萧挞览，从而促成了宋辽和议。但大型床弩较笨重，机动性差，多用于守城。而且当床弩发展到极盛之时，火器已经在战场上崭露头角。随着火器的发展，床弩就逐渐退出了实战领域。（孙　机）

jian

箭　(arrow)

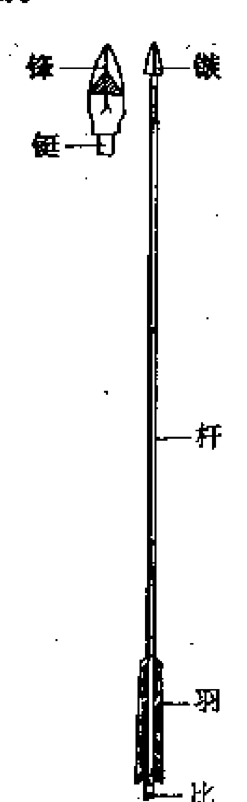


图1　箭示意图

一种以弓、弩发射的具有锋刃的远射兵器。中国古代又名矢。由箭镞、箭杆、箭羽组成(图1)。箭镞用于射击目标，箭杆用于撑弦承力，箭羽则使箭在飞行中保持稳定。

约在近3万年以前，中国已使用弓箭。由于远古的箭杆难以保存至今，所以出土实物中往往仅留下箭镞。山西省朔县峙峪旧石器时代晚期遗址中，曾出土一个用很薄的燧石片打制的石镞。新石器时代的石、骨、蚌镞，有棒形、叶形、三角形等多种，有些且有镞茎和逆刺。河南省偃师市二里头遗址中最先出土了商代早期的青铜镞。商、西周时期，青铜镞的主要式样是有脊双翼式(图2)。春秋前期出现了三翼铜镞，如河南省三门峡市上村岭虢国墓地所出之例。战国时，除三翼铜镞外，三棱铜镞也很流行。三棱镞在春秋晚期已经出现，但战国时的这类镞常装铁铤，以节省铜材。汉代

将三棱镞称为"羊头"镞，是最普遍的型式。陕西省西安市汉武库遗址所出三棱镞，铜镞锋与铁铤共长 37 厘米，约合 1.6 汉尺，与《方言》所称"其三镰长尺六者谓之飞虻"之说正合。在汉代，飞虻是杀伤力最强的箭。

箭的消耗量很大，有翼镞和有棱镞造型复杂，不易用铁大量锻制，所以长期使用铜材。而要用高质量的铁镞取代昂贵的铜镞，关键是必须为铁镞找到适合用锻打法大量生产的镞型，这经历了一个较长的过程。河北省满城县西汉中山靖王刘胜墓中，出土了不少体呈圆柱形、前端呈四棱形的铁镞。经金相考察，它们是铸造成型后，再退火脱碳而成。但因其毛坯为生铁铸件，不太规整；大量箭镞同时退火，脱碳程度亦难一致。所以它的硬度和锋利程度都不是很好，尚不足以取代青铜镞。故内蒙古自治区额济纳旗古居延遗址出土的汉简中，凡是记明质地的镞，都是铜镞；这一地区出土的箭镞实物，也都是铜质的，如居延甲渠候官遗址出土的西汉昭帝始元六年（公元前 81）所制箭，全长 67 厘米，竹杆，装三棱铜镞（图 3）。直到东汉后期，出现了锋部呈锐角三角形的扁平铁镞，如四川省新繁县和安徽省亳县东汉墓中所出土的实例。这种形制既适合锻造，又有较强的杀伤力，遂为后代长期使用的点钢镞所承袭，也最终促使铁镞取代了铜镞。

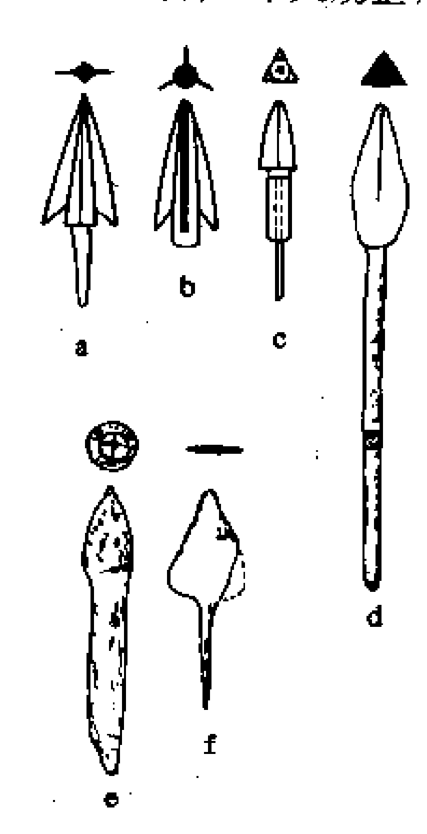


图 2　中国古代箭镞
a. 商代双翼铜镞　b. 东周三棱铜镞　c. 战国三棱铜镞　d. 汉代羊头镞　e. 西汉铸铁脱碳镞　f. 东汉锻造铁镞

箭杆多用竹制，也有木制的。先秦时代，南方的云梦泽和肃慎族聚

居的东北地区，均产制矢之楛。直至明、清，华南制箭仍用竹杆，华北用萑柳，东北、西北多用桦木杆。箭杆虽主要用于撑弦承力，但前、中、后必须粗细轻重得宜，否则也会影响箭矢飞行的稳定性。《考工记·矢人》说："前弱则俛，后弱则翔，中弱则纡，中强则扬。"就是指此。

箭的飞行速度和准确性与尾羽有密切关系。羽太多，飞行速度慢；太少，稳定性差，射出后容易偏斜。故《考工记·矢人》说："羽丰则迟，羽杀则趮。"箭羽以雕翎为上，角鹰羽次之，鸱枭羽又次之。装雁鹅羽的箭遇风易斜窜，质量就更差了。在宋代，当优质羽供应不足时，曾发明风羽箭。据《宋史·兵志》记载，庆历四年(1044)，宋廷"赐鄜延路总管风羽子弩箭三十万"，可见风羽箭也是一种实战兵器。这种箭将箭尾安羽处剔空两边，利用向内凹进的空槽产生涡流阻力使箭保持飞行稳定，其设计思想是相当科学的。

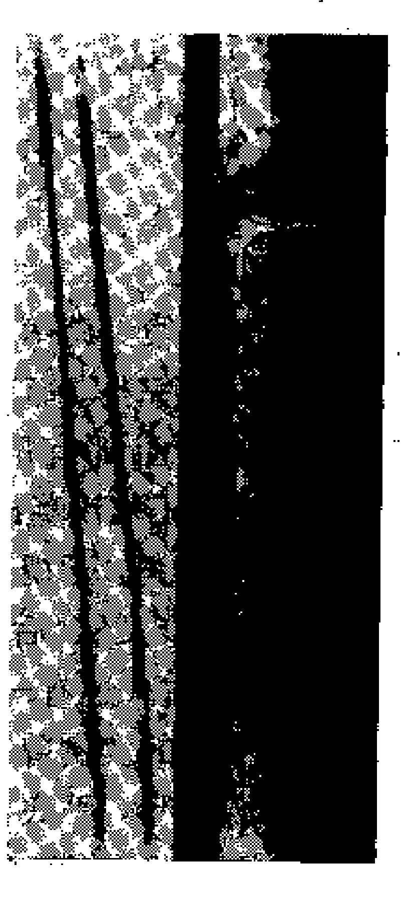


图3 居延出土的西汉箭

欧洲古代和中世纪的箭，形制与中国古箭差别不大，但箭杆都用木制，主要采用的是白杨木。箭镞也经历了从早期的骨石镞到青铜镞再到铁镞的发展过程，中世纪时主要使用以生铁制作的尖叶形镞。

(孙 机)

zu

镞 (arrowhead) 见箭。

jianfu

箭箙 (quiver) 古代盛箭的容器。在商、西周时期的甲骨文、

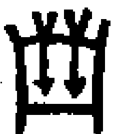


图1 甲骨文、金文中的箙字

金文中有箙字，形如盛矢于器中(图1)。商代箭箙的遗迹在河南省安阳市殷墟曾发现，这里出土的一丛箭镞周围有编竹的印痕，复原后为长方形的笼状箙。湖南省长沙市楚墓出土的战国箭箙相当完整，箭镞插在其下部木胎涂漆的容器中，上部有屏，以保护箭杆与箭羽。长沙市马王堆汉墓出土的木箭箙(图2)，两侧突起两尖角，正视若叉，所以《通俗文》说"箭箙谓之步叉"(《后汉书·舆服志》刘昭注引)。中国古代还有一种圆筒形的盛箭器，名椟丸。商代的实例曾在殷墟西区车马坑中出土，呈圆筒形，平底，似皮革制成，残长56厘米、直径7厘米，装10支箭，镞锋向下。朝鲜古乐浪汉郡遗址出土的汉代椟丸，为外贴银箔之漆筒，其中尚存箭镞。唐代的箭箙多呈长袋状，又名胡禄或胡簏。其形制为后代所沿袭。

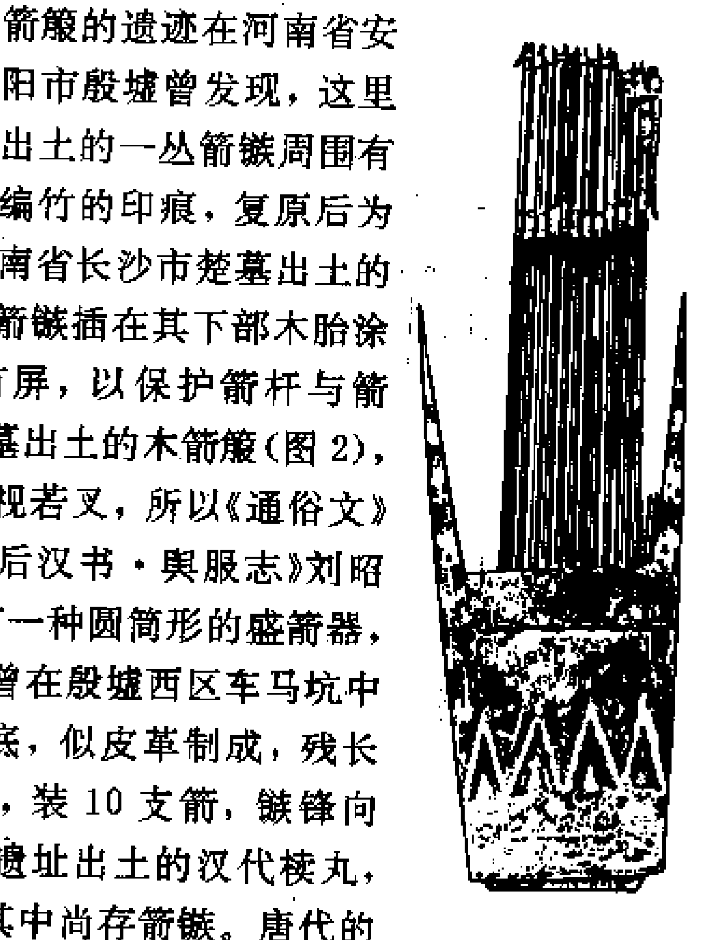


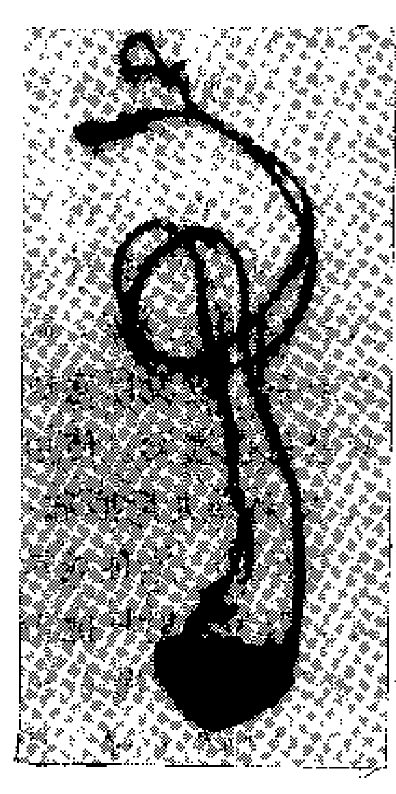
图2 汉代木箭箙

（孙 机）

feishisuo

飞石索 (sling) 古代一种以石弹丸为主要抛射物的小型抛射武器。有3种基本类型：①单股飞石索(bolas)，它是在一根索绳的端头拴系石球，使用时绕头顶急速甩动，然后松手释索，石球在离心力作用下飞射出去，以打击较远的目标。其发展型式是将多根索(皆拴有石球)并在一起使用。②双股飞石索(sling)，它有两股索绳，中间连系盛放弹丸的兜囊，一股索绳的端头有环，使用时套于手上，同时抓住另一股索绳，在急速甩动中将无环的索绳从手中松开，兜囊外甩，其中的物体借助离心力飞向目标(见

图)。③带柄飞石索(fustibalus 或 fustibal),它是将盛放弹丸的兜囊系结于短棒的端头,通过甩动短棒将弹丸抛向目标。其中,第1种类型是飞石索最原始的形态,第2种类型是飞石索主要的和普遍的型式,第3种类型使用较少。3种飞石索的质料大多是麻质或皮质的。



云南省纳西族的双股飞石索

飞石索可能是人类发明和使用得最早的抛射武器。在中国旧石器时代中期的山西省襄汾县丁村和阳高县许家窑遗址,都发现了据推测是用飞石索抛掷的石球。在原始社会,飞石索主要用于狩猎,也被应用于人和人的战斗。自弓、箭发明以后,飞石索在战争中的地位迅速下降。中国从商代以后便很少见使用。戚继光《纪效新书》记,明代守城战曾使用带柄飞石索,称为"飘石"。这只是个别事例,且使用数量很有限。在欧洲,直到中世纪虽还有所使用(主要是在攻守城战中),但早已不是重要的兵器,中世纪晚期之后即从战场上消失。不过,在世界上一些不发达民族中,飞石索作为狩猎和战争的工具,一直到19世纪末20世纪初仍有使用,如中国云南省的纳西族、南美的印地安人、北冰洋边缘的爱斯基摩人、夏威夷群岛上的土著居民,等等。　　(钟少异)

paoshiji

抛石机 (mechanical artillery)　古代战争中主要用以抛射石弹的大型战具。西方一般通称之为机械炮(mechanical artillery);中国古代多称之为砲(或写作礮),也称之为飞石、抛石、云旝等。火炮出现以前,抛石机一直是古代攻守城作战的重要兵器。

抛石机的基本结构包括3个主要部分,即:机架、安装在机架

上的抛射杆和动力装置。按照抛射方式和原理的不同，欧洲古代的抛石机可区分为3种类型：①弹力抛石机（spring engine），它是在机架上安装一根木质抛射杆，使用时将其扳弯，并在顶端放置石弹，当抛射杆在弹力作用下回弹打在机架顶部的横梁上时，因遇阻产生巨大的惯性力，遂将石弹抛射出去。这是结构最为简单的一种抛石机，其抛射杆和动力装置是同一的。②扭力抛石机（catapult），它是利用扭绞绳索所产生的动力来抛射石弹。其机架顶部安有横梁，底部横装一股扭绞得很紧的绳索，抛射杆的末端即竖插于绳索中间，前端做成勺形或系一皮囊以盛放弹丸。平时，绳索扭绞所产生的力使抛射杆紧紧抵住横梁。使用时，将抛射杆往下扳平，用一释放装置扣住，装上弹丸后脱扣，发射杆猛然回弹打在横梁上，弹丸遂飞射出去（图1）。这种战具在古罗马时代已有使用，罗马士兵称之为野驴，因为发射杆撞击横梁时，框架后端向上跳动，犹如野驴尥蹄。③杠杆抛石机（trebuchet或trebucket），它是利用杠杆的平衡原理来抛射石弹。其结构是在坚固的机架上安装一根活动杠杆（即抛射杆），杆的前端系一飞石索，后端悬垂重物（通常是一个填满石块和泥土的大木箱）。施放时利用绞盘将杠杆前端压下，后端随之翘起，用释放装置扣住，在索囊里装上弹丸后脱扣，重物下坠，遂将飞石索扬起，当达到一定高度时，弹丸就在离心力的作用下飞射出去（图2）。安装在杠杆抛石机上

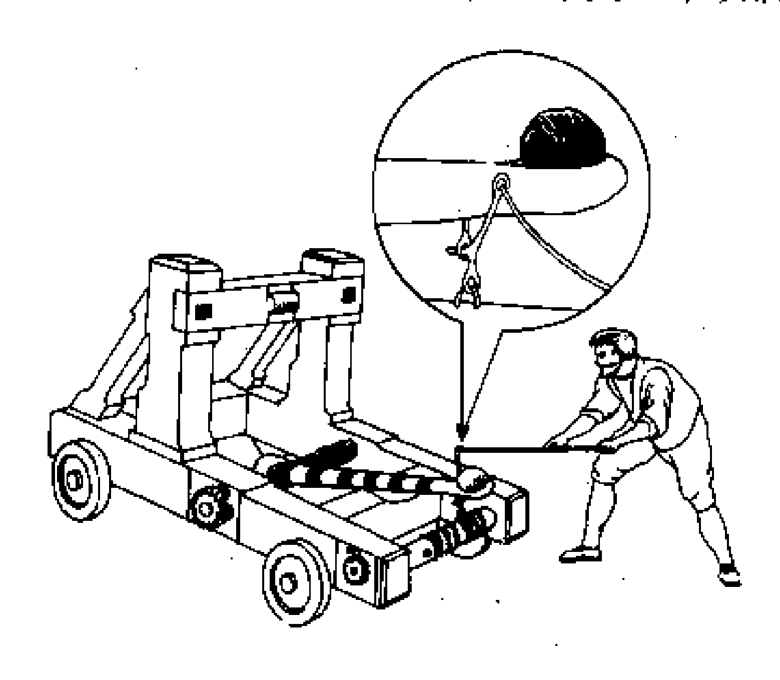


图1　欧洲中世纪扭力抛石机复原模型

的飞石索通常有两种，其释放弹丸的方式略有区别（比较图 2 之 a 和 b）。此种抛石机在欧洲产生于中世纪，能够抛射较大型的石弹，十字军远征时（11～13 世纪）曾较多使用。

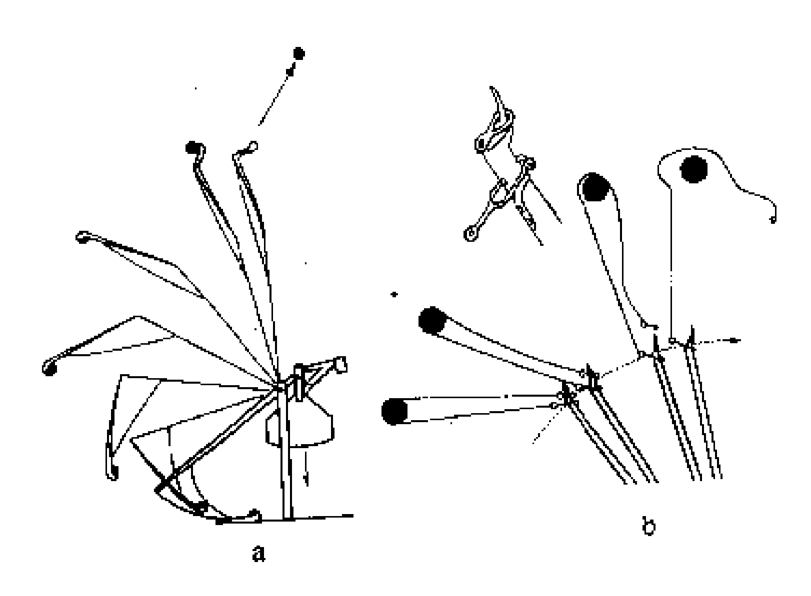


图 2　欧洲中世纪杠杆抛石机发射示意图

中国古代的抛石机（砲）则都是利用杠杆原理来抛射石弹（图 3）。宋代兵书《武经总要》记载：砲以大木为架，结合部用金属件连接，砲架上方横置可以转动的砲轴。固定在轴上的活动杠杆称为"梢"，即抛射杆。用一根木杆作梢的称为单梢，用多根木杆缚在一起作梢的称为多梢，梢数越多，抛射的石弹越重、越远。梢的前端系皮窝，容纳石弹；后端系索，索长数丈。小型砲有索数条，大型砲多达百条以上。每条砲索由 1～2 人拉拽。施放时，由 1 人瞄准定放，拽索人同时猛拽砲索，砲梢后端下坠，前端甩起，皮窝中的石弹靠惯性抛出。《武经总要》收录了十几种形式的砲，多数是将砲架置于地上或插埋于地下，固定施放。其中威力最大的是七梢砲，需 250 人拽放，发射的石弹重近百斤（1 斤合 596.8 克）。有些砲在砲架下安四轮，便于机动，称为车砲。也有的砲，其砲柱可以左右旋转，向各个方向抛掷石弹，称为旋风砲。

中国可能在春秋时期已使用砲。春秋末期的《范蠡兵法》中曾记："飞石重十二斤，为机发，行二百步。"（已佚，转引自《汉书·甘延寿传》注）东汉以后，砲成为军队中的重要攻守战具。东汉建安五年（200），曹操攻袁绍时使用"霹雳车"，是最早出现的车砲。《文选》所收西晋潘安仁的《闲居赋》，文中描述砲石发射情景为

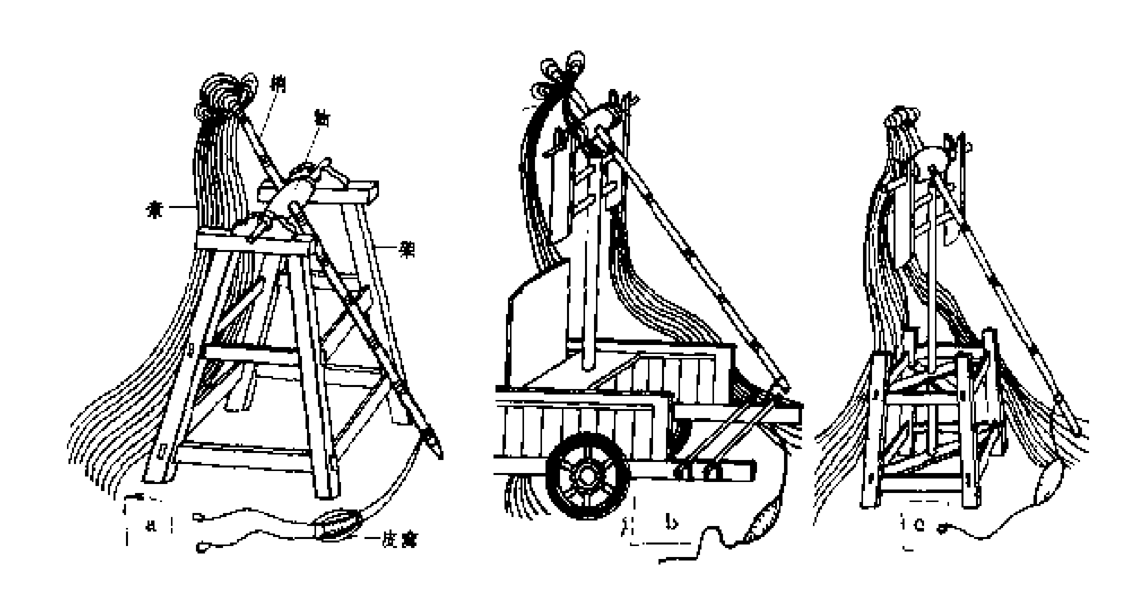


图 3　中国宋代《武经总要》中的砲

a. 单梢砲　b. 车砲　c. 旋风砲

“礮石雷骇”，唐代李善注：“礮石，今之抛石也。”隋大业十三年(617)，田茂广制造“云旝三百具”，号称“将军礮”。唐至德二年(757)，李光弼制造了用 200 人挽索发射的巨型砲，每发能伤数十人。宋代战争频繁，用砲更加广泛。北宋靖康元年(1126)，金兵围攻宋都汴梁(今河南省开封市)，曾“一夜安砲五千余座”。金天兴三年(1234)，蒙古军攻汴梁，架砲数百具，昼夜发射，落下的石弹，几乎与里城平了，其中最大的十三梢砲，能发射百多斤重的石弹，大概需要三、四百人同时拽放。蒙古军西征时，主要靠砲攻取城垒。

抛石机非常笨重，不便移动，故在欧洲和中国古代主要都是用于攻城和守城作战。除了抛掷石弹，有时也用以抛掷圆木、金属等其它重物，火器出现后，还用抛石机抛射燃烧弹、毒药弹和爆炸弹。据《武经总要》记载，中国在宋代就曾使用砲来抛掷各种火毬。14 世纪中期(相当于中国元末明初)以后，用火药发射弹丸的炮发展起来，并在攻守城战中得到日益广泛的运用，抛石机的使用遂逐渐减少。从欧洲 14 世纪描绘攻守城战的古画上可以看到，攻城者使用的武器既有杠杆抛石机，也有发射石弹丸的火炮；当

时，火炮在东西方都是刚刚出现，尚不足以立即取代抛石机，故在攻城战中兼用两者，但抛石机的衰落已非常明显，至 17 世纪(相当于中国明末清初)终被完全淘汰。

（李少一　钟少异）

pao

砲　(chinese trebuchet)　见抛石机。

wubing

五兵　(five-weapons)　中国周代军队装备的一组兵器的合称。关于五兵的记载，最早见于《左传》昭公二十七年(公元前515)，楚国的子恶筵请令尹子常，曾“取五甲五兵……帷诸门左”。五兵又有车兵五兵与步兵五兵之分。《周礼·夏官·司兵》说：“军事，建车之五兵。”据《考工记·庐人》(据考证成书于春秋战国之交)记载，车兵五兵为戈、殳、车戟、酋矛、夷矛，均是战车上的甲士所使用的长柄兵器。据《周礼·夏官·司右》郑玄注所引《司马法》记载，步兵五兵为弓矢、殳、矛、戈、戟。其中殳、矛较长，戈、戟较短，弓矢是远射兵器。它是当时步兵的基本编制单位——伍的兵器装备。当时认为，由这五种兵器构成的梯次配置的组合体，可以充分发挥多种兵器协同的威力，即《司马法》所阐明的“兵惟杂”、“兵不杂则不利”的原则。战国以后，兵器的种类增多，五兵的含义逐渐变化。《穀梁传》庄公二十五年的注认为，五兵是“矛、戟、钺、楯、弓矢”；杜佑《通典》及肖吉《五行大义》引《周书》称，五兵是“弓、戟、矛、剑、楯”。因此五兵一词逐渐成为对兵器的泛称，如《荀子·儒效》说，“反而定三革，偃五兵”，即是此例。

（蓝永蔚）

shibaban bingqi

十八般兵器　(eighteen kinds of weapons)　中国民间对古代兵器的泛称，源于“十八般武艺”的说法。“十八般武艺”最初是

作为军事术语出现于兵书上的，南宋华岳著于嘉定元年(1208)的《翠微北征录》记："臣闻军器三十有六，而弓为称首；武艺一十有八，而弓为第一。"文中所言的三十六般军器和十八般武艺都实有所指，但今已难考。元代之后，在戏曲中出现了"十八般兵器"的说法，如关汉卿《哭存孝》："你放下一十八般兵器，你轮不动那鞭、简、挝、搥。"曲中只列举了4种兵器的名称，其余不详。明代曾将"十八般武艺"作为武举的考试科目，谢肇淛《五杂俎》记明英宗正统十四年(1449)"土木之变"，明军大败，京城告急，遂开武科召募天下勇士，"山西李通者行教京师，试其技艺，十八般皆能，无人可与为敌，遂应首选。"书中记"十八般武艺"的具体内容为：弓、弩、枪、刀、剑、矛、盾、斧、钺、戟、鞭、锏、挝、殳、叉、钯、绵绳套索、白打。前17种是兵器名称，第18种是徒手拳术。清代褚人获《坚瓠集》中记"十八般武艺"为"矛镋弓弩铳，鞭简剑链挝，斧钺并戈戟，牌棒与枪杈"，恰是十八般兵器的名称。现在关于十八般兵器的说法有八、九种之多，较为常见的是：刀枪剑戟，斧钺钩叉，镋棍槊棒，鞭锏锤抓，拐子流星。实际上中国古代兵器种类繁多，远不止18种，此说只是一种泛称。其所以取"十八"之数，是因为中国古代有尚九及九的倍数之习俗。　　　　（成　东）

kaijia

铠甲　(armor)　　古代将士披挂在身上的防护装具。在中国古代，先秦时期称为"甲"、"介"、"函"等，主要以皮革制造，也出现有青铜制品。战国后期，开始用铁制造，改称从"金"的"铠"，皮质的仍称"甲"。汉代仍如此，在居延汉简中就可以看到"铠"和"甲"的不同称谓。唐宋以后，不分质料，或称"铠"，或称"甲"，或"铠甲"连称。

铠甲起源于原始社会时期以藤木、皮革等原料制造的简陋的护体装具，在近代世界上仍保持原始社会形态的后进民族中，还可以看到这类原始护体装具，例如中国台湾兰屿耶美人在20世

纪初仍使用藤甲，有时还在表面蒙上一层鲀鱼的硬皮以增强防护能力。

当人类步入文明社会，首先是掌握了青铜的冶铸技术，由于锋锐青铜兵器的出现，促使人们改进护身装具的性能，制造出性能日趋优越的皮甲。在中国商周时期，已将原始的整片皮甲改制成可以部分活动的皮甲，即按照护体部位的不同，将皮革裁制成大小不同、形状各异的皮革片，并把两层或多层的皮革片合在一起，表面涂漆，制成牢固、美观、耐用的甲片。然后利用甲片上的穿孔，用绳编联成甲。在湖南、湖北、河南等省的春秋、战国墓中，发现过许多当时的皮甲，其中以湖北省随县曾侯乙墓出土的战国早期皮甲的资料最为丰富。曾侯乙墓的皮甲复原后，可以看出是由甲身、甲裙和甲袖3部分构成，甲身是固定编缀，甲裙和甲袖都可以上下伸缩，以便于作战。甲片表面涂有黑漆，用红色的带索编联，色泽鲜艳（图1）。这种皮甲还配有一顶用皮甲片编缀的胄，在车战中与盾相配合，可以有效地防御青铜兵器的攻击。有的皮甲片内面装有坚硬的木胎，例如湖北省江陵县天星观1号战国墓就有发现，编成的皮甲具有甲身和甲裙，而没有甲袖，它是当时皮甲的另一种形式。在《考工记》的“函人为甲”一节中，完整地总结了有关选材、制甲的全套工艺。在使用皮甲的同时，也开始在皮甲上嵌装青铜铸件，在河南省、北京市等地的西周墓中，发现过钉缀在甲衣上的各式青铜甲泡，还在山东省胶县西庵发现过西周的青铜兽面胸甲。更值得注意的是在西周时期，已进行以青铜甲片编缀铜甲的尝试，在陕西省长安县的西周墓中，出土过青铜甲片，并可复原编联成甲，但使用并不普遍。



图1　战国皮甲胄复原模型

当人类掌握了钢铁冶炼技术以后，又一次改进了铠甲的质量。就世界范围而言，早期铁器时代从公元前第2千年末开始。公元前2000年后在西亚两河流域北部兴起的亚述帝国的战士，已经装备表面缀有铁甲片的皮甲。不过到古希腊罗马时期，虽然使用铁制的剑、矛等兵器，但仍普遍使用青铜铸造的铠甲。希腊的战士常常身披整片铸成的胸甲，腿上套有青铜胫甲，并戴飘拂着马毛缨饰的青铜胄，配合外蒙青铜片的巨大皮盾，可有效保护躯体。罗马军团的战士，所披的胸甲由青铜甲片构成，也有的使用铁甲片。至于将领和执政官，则仍披以贵金属装饰的华美青铜铠甲。

中国古代进入铁器时代已是公元前第1千年中期以后，到战国后期钢铁兵器逐渐用于实战，同时开始用铁制造铠甲。迄今发现的时代最早的铁铠甲片，是在河北省易县燕下都战国晚期遗址出土的。但直到汉代，铁铠才成为军队的主要防护装具。西汉时期的铁铠经历了由粗至精的发展过程，从用较大的长条形的甲片(又称“甲札”)编的“札甲”，逐渐发展为用较小的甲片编的“鱼鳞甲”；由仅有保护胸、背的形式，发展到加有保护肩臂的“披膊”及保护腰胯的“垂缘”。出土于河北省满城县西汉中山靖王刘胜墓的一领铠甲，是有披膊和垂缘的“鱼鳞甲”，由2 859片甲片编成，总重16.85千克，制工精湛(图2)。山东省淄博市西汉齐王墓随葬坑出土的铠甲，在铁甲片上贴金、贴银，并用丝带编饰，显得富丽华美。



图2　西汉铁铠复原模型

自西汉以后，甲片的形制和编组方法变化不大，随着钢铁加工技术的提高，铠甲的精坚程度日益提高，类型也日益繁多，所防护身躯的部位逐渐加大，功能日趋完备。至三国时期出现了一

些新型铠甲。在曹植的《先帝赐臣铠表》中，列有黑光铠、明光铠、两当铠、环锁铠和马铠等5种。南北朝时期，随着重甲骑兵的发展，适于骑兵装备的两当铠极为盛行。这种两当铠又常附加披膊，与战马披的“具装铠”配合使用。北魏以后，明光铠日益盛行，逐渐成为铠甲中最重要的类型，直到隋唐时期仍是如此。据《唐六典》记载，唐代有明光铠等13种甲制。在唐代铠甲的基础上，至北宋初年，铠甲发展得更加完善，形成了一定的制度。《武经总要》中，绘有5套甲胄和1套马甲(具装)的图像，并说明当时一套甲胄包括护体的“甲身”、护肩的“披膊”、护腿的“吊腿”以及护头颈的“兜鍪顿项”等，是对前一阶段中国古代甲胄的总结(图3)。

在东亚地区，朝鲜半岛和日本列岛上诸古代民族的铠甲，都

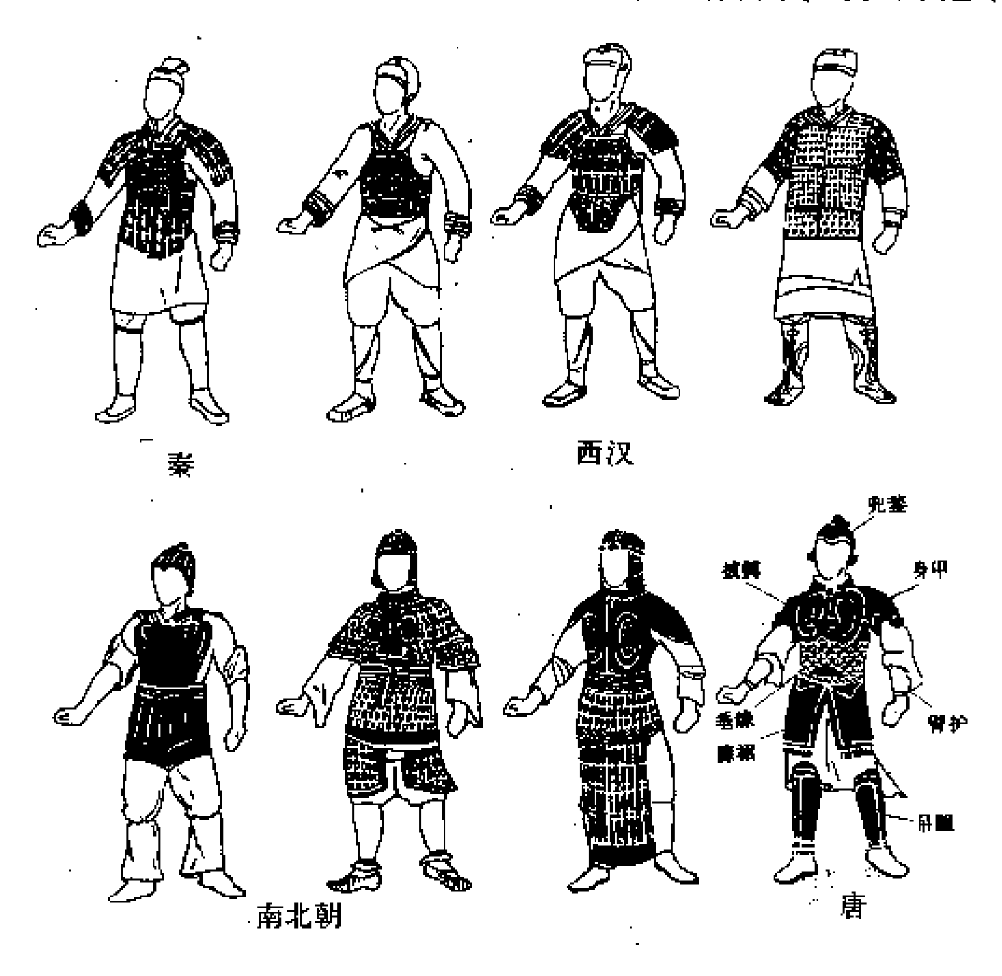


图3　中国古代甲胄防护部位发展示意图

是中国古代铠甲影响下的产物。日本在“古坟时代”(约当 4～7 世纪)之前还没有金属铠甲，在公元 4 世纪时的古坟中开始出现铁铠，先是仿照中国铁铠用小型甲片编成，以后形成具有民族特色的以大甲片固定编联的“短甲”(图 4)。到 5 世纪以后，通过朝鲜半岛再次受到中国的甲骑具装的影响，出现了适于骑兵使用的“挂甲”。进入历史时期后，日本军队使用的大铠，就是在挂甲的基础上发展形成的。在西亚地区，古代波斯人和阿拉伯战士中流行锁子甲。欧洲中世纪的封建骑士最初也主要使用锁子甲，后来出现金属板铠甲，到 15 世纪初开始制造以整片的特制金属甲片(主要是钢铁甲片)，利用绞轴等结合而成的野战铠甲，从而取代锁子甲成为骑兵的主要护体装具。这种铠甲坚厚精良，完全遮护了骑士全身，连手足也套有钢制的手套和钢靴(图 5)，但这也增加了铠甲的全重，常使骑士离开战马则不能行动。当时也制造以贵金属装饰的华美铠甲，重量较轻，以供王公贵族在礼仪场合使用，现藏美国纽约都会美术馆的英国 16 世纪华丽铠甲是很好的实例，它是 1585 年为坎伯兰(Cumberland)公爵所制作的。

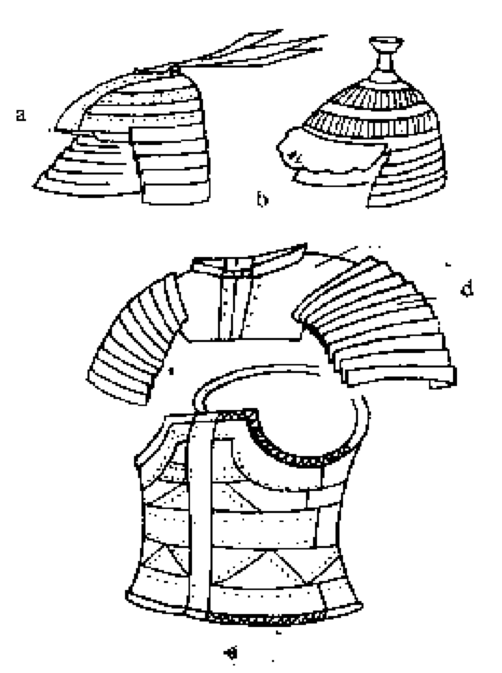


图 4　日本古坟时代短甲示意图
a. 带冲角的兜鍪　b. 带眉庇的兜鍪　c. 颈铠　d. 披膊　e. 短甲

火药被用于军事，特别是火器的出现，使有效地抗御冷兵器的古代铠甲，开始走上衰落的道路。但由于火器在中国古代发展缓慢，明清时期，铁制或皮制的铠甲还被用来装备军队，同时也使用较轻软的绵甲，沾湿后还可抵御初级火器的射击。直到 20 世纪初，清王朝编练用近代枪炮装备的“新军”的时候，古代铠甲的使用才最终停止。在西方，虽然火器的使用在 16 世纪末就迫

使重装的铠甲骑士退出战争舞台，但是大大简化了的铠甲仍长期保留在骑兵部队的装备之中，特别是金属的头盔和胸甲，直到19世纪初拿破仑战争时期，法国的重骑兵仍然佩带胸甲。就某种意义来说，现代军队装备的钢盔和尼龙避弹衣等防护装具，仍可以视为古代铠甲的沿续和发展。

（杨　泓）

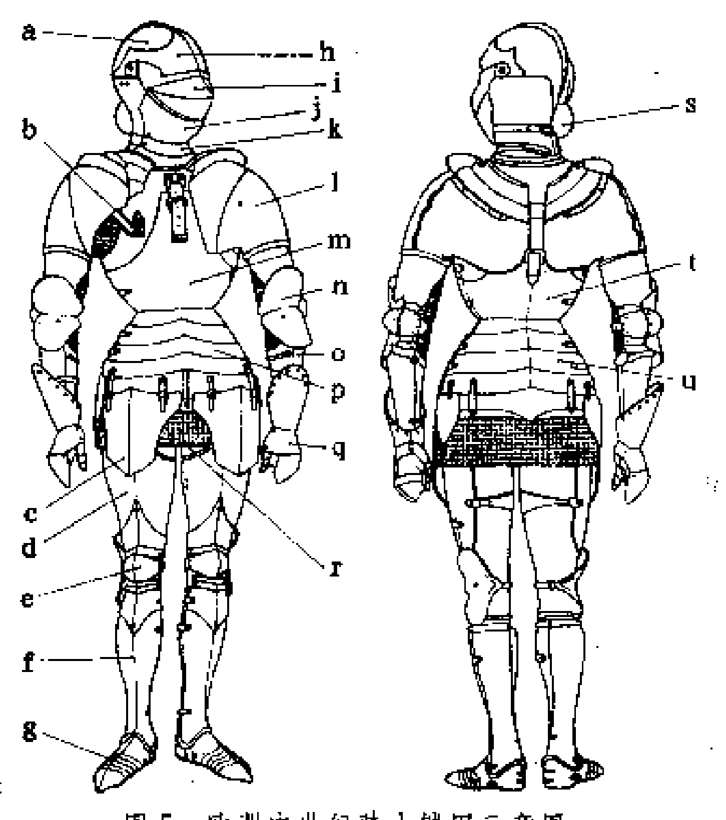


图5　欧洲中世纪骑士铠甲示意图

a. 盔顶(skull)　b. 支矛架(rest)　c. 腿罩(tasset)　d. 腿甲(cuisse)　e. 护膝(poleyn)　f. 胫甲(greave)　g. 甲靴(sabaton)　h. 护额(brow reinforce)　i. 上面罩(upper bevor)　j. 下面罩(lower bevor)　k. 颈甲(gorget plate)　l. 肩甲(pauldron)　m. 胸甲(breastplate)　n. 护肘(cowter)　o. 前臂甲(lower cannon of the vambrace)　p. 腹甲(skirt)　q. 手套(gauntlet)　r. 锁子衬甲(shirt of mail)　s. 颈后附件(rondel)　t. 背甲(backplate)　u. 臀甲(rump guard)

zhajia

札甲　(armour with interlaced lamellae)　见铠甲。

yulinjia

鱼鳞甲　(armour with scales attached to fabric)　见铠甲。

liangdangkai

两当铠　(liangdangkai, an ancient armor)　中国古代铠甲



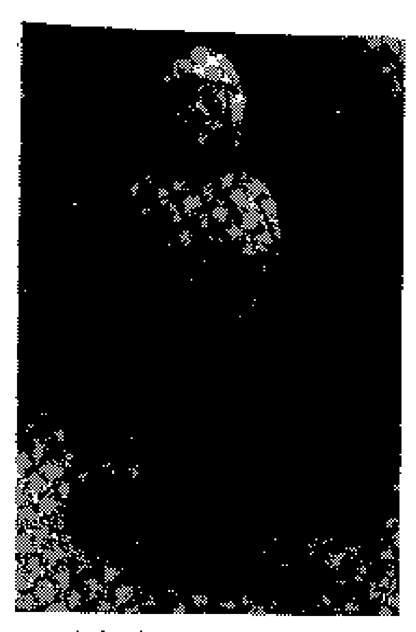
南北朝着两当铠武士俑

的一种类型。因其外观与汉晋时期服装中的“两当”(裲裆)相似，故名。系由以甲片编联成整体的胸甲和背甲所构成，在双肩以带前后扣联(见图)，适于骑兵披用。两当铠的雏形出现于西汉时期，陕西省咸阳市杨家湾出土的西汉陶俑中，有披着胸、背两部分护甲以带在肩头结系的士兵形像。两当铠的名称正式出现于三国时期，曹植《先帝赐臣铠表》中记有一领两当铠。它盛行于南北朝时期，质料有钢铁和皮革制作的两种，以铁质为主，有时在肩部附加披膊，常与保护战马的“具装铠”相配合，装备重甲骑兵——甲骑具装。北魏以后，由于明光铠日趋流行，两当铠逐渐不被重视。到了唐代，《唐六典》所列 13 种甲制中已无两当铠。

(杨　泓)

mingguangkai

明光铠 (mingguangkai, an ancient armor)　中国古代金属铠甲的一种类型。因其前胸和后背都设有左右两面大型的圆护(见图)，在太阳照射下可发出明光，故名。明光铠最早出现于三国时期，见于魏曹植《先帝赐臣铠表》中。北朝时逐渐盛行。北魏太和年间(477～499)以后，逐渐取代了“两当铠”成为重装骑兵的主要铠甲。明光铠除了带有圆护的身甲外，并附有保护肩臂和大腿的“披膊”和“膝裙”，以及护头的“兜鍪”，



北朝着明光铠武士俑

防护效能较佳。北朝晚期，披着“明光铁铠”战斗的将士，曾被誉为“铁猛兽”。到了唐代，在《唐六典》的甲制中，明光甲被列为13种甲制的首位，成为军中装备的最主要铠甲。唐代以后开始衰落，逐渐被淘汰，到北宋时《武经总要》一书所录的甲胄中，已经没有明光铠了。

（杨　泓）

suozijia

锁子甲　(mail)　古代金属铠甲的一种类型。又称“环锁铠”。由金属环互相套扣构成（图1、2），每个环一般与另四个环相套扣，形如连锁，制成的铠甲较轻软坚密，具有较强的防护能力。中国古代文献中，最早记述环锁铠的是三国时魏曹植的《先帝赐臣铠表》。到十六国时期，吕光进军西域攻打龟兹城时，西域的军队装备有锁子甲，当他战胜后返回时，才大量将这种铠甲带回中国内地。以后中国中原地区逐渐掌握了制造技术，至唐代已被列为13种甲制之一。

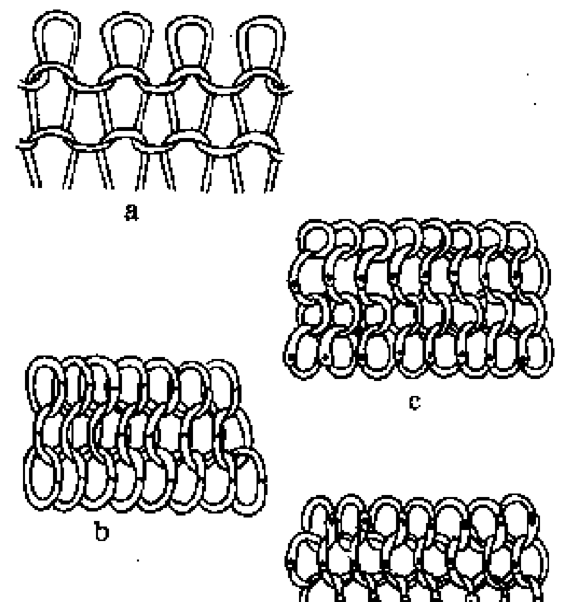
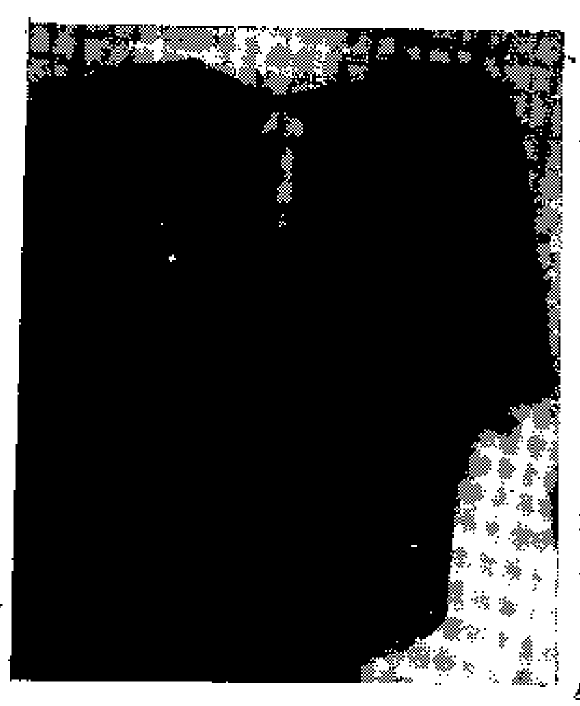


图1　锁子甲结构示意图


图2　明代锁子甲

在古罗马，战士已经使用了锁子甲。以后到中世纪时，欧洲骑士普遍装备这种铠甲，开始只

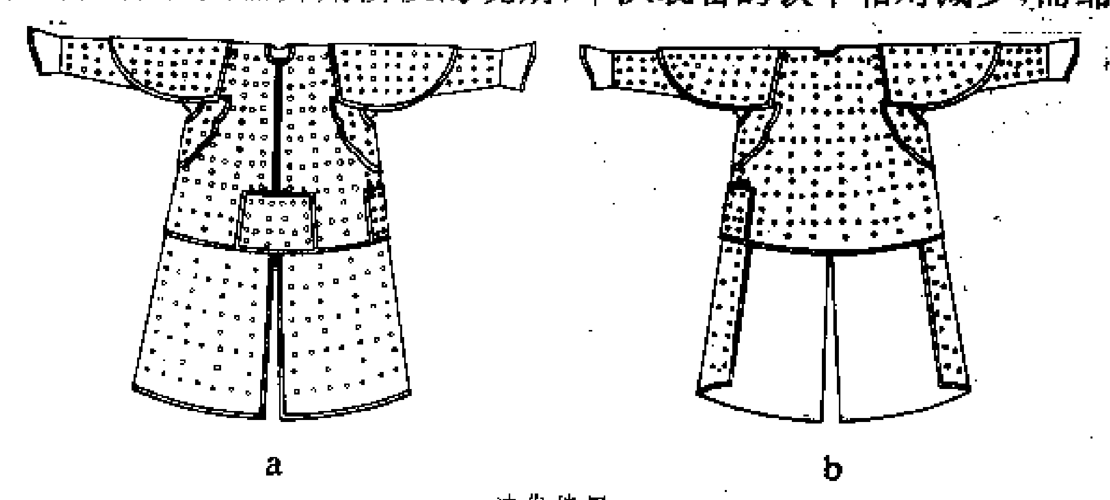
是保护身躯和肩臂，到12世纪时，腿部和足部也使用锁子甲防护，并在手上套戴环锁的手套。在十字军东征时期，双方的战士都以锁子甲作为主要的防护装具。14世纪以后，欧洲骑士的铠甲有了新的发展，形成更为精良的整片制造的铠甲，锁子甲就被淘汰了。锁子甲在亚洲一些地区使用的时间更长一些，在中国还保存有明代和清代初年使用过的锁子甲。（杨　泓）

houzijia

瘊子甲　（warty-armour）　见古代金属兵器制作技术。

mianjia

绵甲　（cotton armor）　中国古代的一种铠甲。以布为表里，内装棉花制成。宋代以后出现，明、清时较为流行。明代李盘《金汤借箸十二筹》一书中，详尽叙述了绵甲的制作方法：用棉花7斤，布盛如夹袄，用粗绵线横直逐行缝紧，再放入水中浸透，取出后铺在地上用脚踹实，以不胖胀为度，晒干就可使用。绵甲较轻，利于水战，且有铁甲所不具备的优点，在潮湿的气候条件下不锈蚀。由于以棉花踹实制成，可以有效地抗御早期火器所发弹丸的伤害。因此在冷兵器和火器并用阶段的晚期，军队装备的铁甲相对减少，而绵



清代绵甲

a. 正面　b. 背面

甲较为流行。清代八旗士兵大多装备绵甲(见图),在甲上钉有成排的金属圆钉,以增强防护效能,并起到装饰作用。

(杨 泓)

zhou

胄 (helmet) 古代将士防护头部的装具。在中国古代,胄又称兜鍪、头鍪、盔等。由于它常与护体的铠甲配套使用,所以"甲胄"一词遂成为中国古代防护装具的统称。

在人类懂得冶炼金属以前,胄多以藤、皮革等材料制作。当掌握冶金技术以后,虽然还继续使用皮胄,但主要改以金属制作,以增强防护功效,先是用青铜,以后用铁或钢。在两河流域的苏美尔人于公元前3000年建立的乌尔王朝的国王陵墓中,发现有头戴铜胄的战士骸骨。在古代希腊,至少在迈锡尼文明时期已用铜胄,曾出土过公元前16世纪的带护颊的青铜胄。到公元前12～前8世纪的"荷马时代"(或称"英雄时代"),将士大量装备青铜胄,其两侧护颊加大而前伸,后部下延以保护颈部,前额有向下伸突的护额,胄顶有纵脊,脊上满饰高耸而色泽鲜明的毛饰。

在中国古代,目前发现的最早青铜胄,其制作时间不早于公元前14世纪,多发现于河南省安阳市殷墟。在一座商代晚期王陵的墓道中曾出土了不少于140顶青铜胄,合范铸制,胄体的左右和后部都向下伸展,用以保护耳朵和颈部,胄面上铸出虎纹、牛纹、葵纹或其他图案,胄顶竖有装毛饰的铜管(图1a),它们是禁卫殷王的军队所使用的防护装具。另一种式样的商代铜胄(图1b),发现于山西省柳林县,胄体近于半球形状,仅在左右两侧向下伸延出护耳的部分,胄顶没有竖立的铜管,而有一个立钮,用以系毛饰,可能带有北方草原民族文化特征。西周时期的青铜胄,北京市昌平县有出土,形状与柳林商胄近似,但两侧护耳部分斜向外侈,顶部有的设立钮,有的设一条纵脊,上有网状镂孔(图1d)。在东北和内蒙古地区,也发现过类似的西周晚期到东周时期

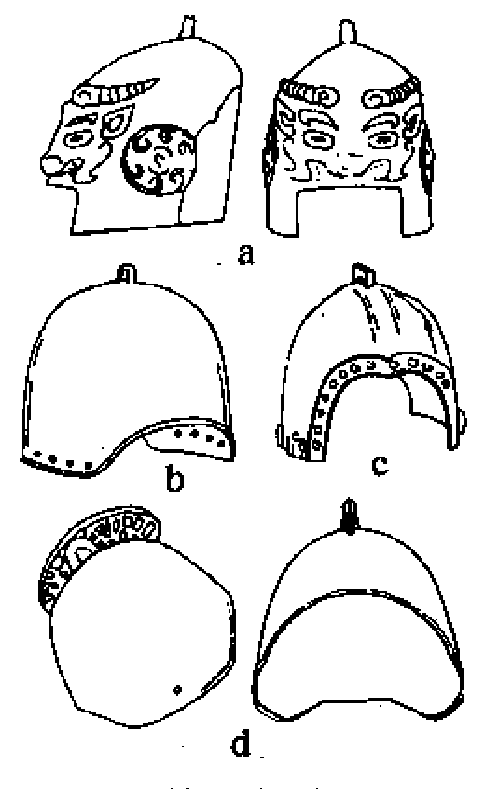


图 1　商周铜胄

a.b.商代　c.东周初期　d.西周

的铜胄(图 1c)。春秋战国时期的皮胄，以湖北省随县曾侯乙墓出土的为典型代表，由 18 片髹漆皮甲片编组而成，上有脊梁，下有垂缘护颈，外表黑色，编组的带子为红色，增加了皮胄外观的华美(参见铠甲图 1)。

在中国古代，铁质的护头装具，时代最早的是河北省易县燕下都出土的战国晚期制品，用 89 片铁甲片编缀而成（图 2）。由于外形似鍪(即锅)，开始称为“兜鍪”。从秦汉时期开始，军中普遍装备铁兜鍪。在兜鍪后部，常垂有护颈的部分，称为“顿项”。唐代以后，顿项常用轻软牢固的环锁铠制成。宋代以后，兜鍪又多称为“盔”。四川省成都市凤凰山出土明初铁盔，盔体整制，后垂铜质的网状顿项。云南省呈贡县王家营明墓出土铁盔，有阔沿，盔顶为六瓣聚合而成，两侧饰双龙，为昭勇将军沐详所用的头盔。直到清末，铁盔仍是军队中装备的护头装具。

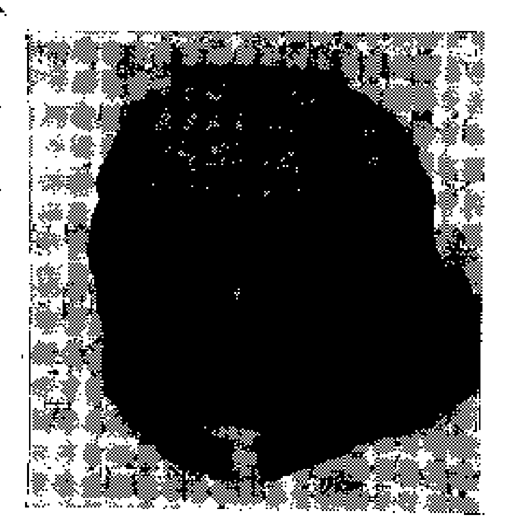


图 2　战国铁兜鍪复原模型

在东亚地区，古代日本的胄是受到中国古代甲胄影响的产物。在“古坟时代”(约当 4～7 世纪)，最早出现的铁胄是用小型甲片编缀而成，例如京都椿井大塚山古坟所出的“小札胄”。以后改成具有日本民族特点的用较大甲片铆合而成的铁胄，主要有两类：

一类额前带冲角，称为“冲角付胄”；一类额前有眉庇，称为“眉庇付胄”（见铠甲）。前一种多与“短甲”配套使用，后一种多与“挂甲”配套使用。

欧洲中世纪时，军队的核心是人马都披重甲的骑士，所使用的头盔也颇为坚重，套在头上将整个头部容纳其中，下缘与身上的铠甲结合在一起，前有护脸的面罩，作战时拉下，则骑士的头全被头盔护住，只能从面罩所留的孔洞观察和呼吸（参见铠甲图5）。到16世纪，由于火器的发展，笨重的铠甲骑士逐渐退出战争舞台，但是很长一段时期内，骑兵仍戴金属头盔并佩带胸甲。17世纪中期以后，头盔渐被淘汰。第一次世界大战时，欧洲各国为了防止弹片损伤士兵头部，又开始制作各种防护头部的装具，从而出现了现代的“钢盔”。（杨　泓）

kui

盔　(helmet)　见胄。

majia

马甲　(bard)　古代用于保护战马的专用装具。又称马铠。可分为两类，一类用于保护驾战车的辕马，另一类用于保护骑兵的乘马。

在中国商周时期，战车是军队的主要装备，马甲用于保护驾车的辕马。主要以皮革制作，面上髹漆，并常饰有精美的图案。分为保护马头、脖颈和躯干等部分。至今还没有发现商代或西周时的马甲，东周的皮马甲是现存时代最早的实物。湖北省随县曾侯乙墓中，出土有战国初期的髹漆皮马甲，保护马头的马胄仍保存较完整（图1）。湖北省荆门市包山出土的马甲，除马胄外，还保存有以大型皮甲片编缀成的马颈甲和马身甲，甲片表面髹朱红色漆，内里髹黑漆。

秦汉以后，骑兵成为军队中的重要兵种，马甲用于保护骑兵

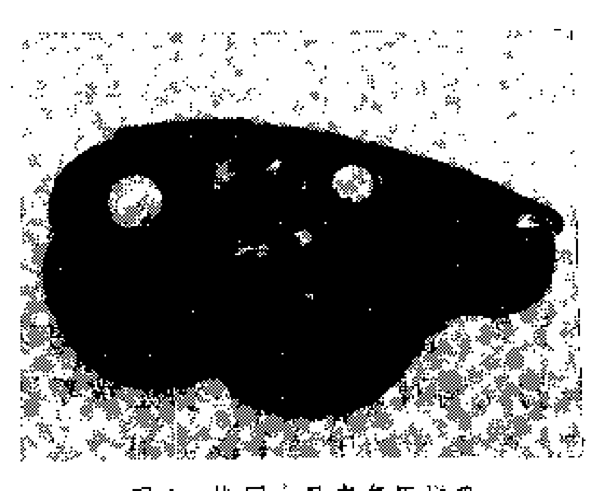


图1　战国皮马胄复原模型

的乘马。东汉时期，已经使用了起部分防卫作用的马甲，如保护马前胸的皮质“当胸”。到三国时期，文献中已记载有全副马铠。自东晋十六国到南北朝时期，骑兵的作用大大提高，组建了人和马都披铠甲的重甲骑兵——“甲骑具装”。马铠的结构也日趋完备，称为“具装”或“具装铠”，以铁或皮革制作，一般由保护马头的“面帘”、保护马颈的“鸡颈”、保护马胸的“当胸”、保护马躯干的“马身甲”、保护马臀的“搭后”，以及竖在尻上的“寄生”6部分组成（图2），使战马除耳、目、口、鼻以及四肢、尾巴外露以外，全身都有铠甲保护。隋代以后，重甲骑兵日渐减少，但马铠仍是军队中使用的一种防护装具。在北宋成书的《武经总要》中，绘有整套马甲的图像，包括面帘（附有“半面帘”）、鸡颈、当胸、马身甲和搭后5部分，没有“寄生”。在宋、辽、金之间的战争中，交战各方都使用过装备马铠的骑兵，金军中人马都披铠的重甲骑兵曾被称为“铁浮图”（意为“铁塔”）。到了明清时期，骑兵的战马一般不再披这种笨重的马甲。

在古代日本和古代朝鲜，由于受中国古代军事装备影响颇深，军队中也使用类似中国的具装铠。在日本和歌山市大谷古坟中曾出土一具5世纪的具装铠，包括铁板制成的面帘和用铁甲片编缀的身甲。在朝鲜半岛南端釜山福泉洞发掘的古墓中，也出土过铁制的马面帘。在西亚、北非和地中海沿岸的古代文明中，虽然也使用战车，但驾车的辕马一般不使用马甲，如古代埃及和古代希腊，描绘战车作战的图像中，辕马都没有披甲。到中世纪时，欧洲骑士兴起，作战时人马都披有重甲，马甲也是遮护了头、颈和躯干（图3），还常常在钢铁的马甲外披挂带有纹章的装饰华美的

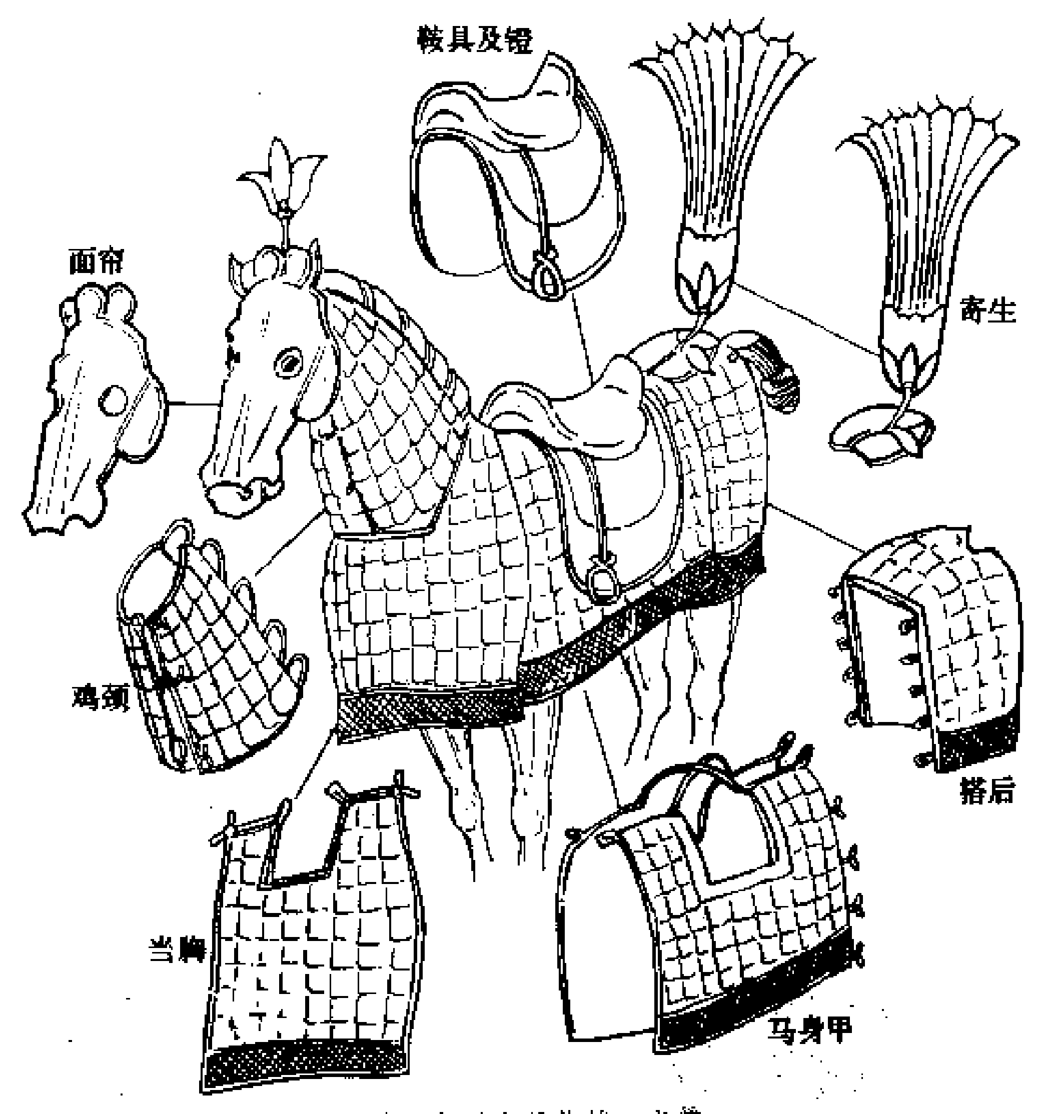


图 2　南北朝时期具装铠示意图

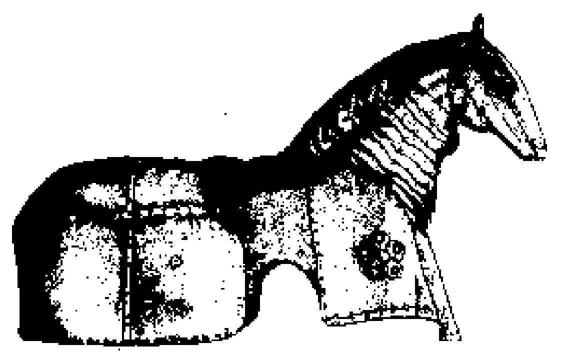


图 3　意大利 15 世纪的铁马铠

纺织品外罩。14 世纪，火药兵器出现在欧洲的战争舞台，到 16 世纪，随着火器的发展，重甲骑士抵挡不住火器的威力，逐渐被淘汰，于是马甲也就衰亡了。　　　　（杨　泓）

jiaqijuzhuang

甲骑具装 见马甲。

dun

盾 (shield) 古代一种板状防护器械。形状多样，有长方形、椭圆形、圆形及不规则形。制盾材料主要有皮革、木材、藤条、金属等。盾的大小和使用方法不同，手持盾较小，只防护身体的一部分，一般是用左手握盾或左臂挽盾；立盾较大，可支立于地，防护全身，或排成一排，形成屏蔽。中国先秦时将小盾称为“干”，大盾称为“橹”，盾则是其通称。宋以后多将盾称为“牌”或“旁牌”。

在中国，原始社会时的盾只见于崖画中，为狭长形。商盾曾在河南省安阳市殷墟发现过残迹，呈梯形，盾面微凸，盾高在1米以内，宽约60～80厘米。内以木框为骨，蒙覆多层织物和皮革，再涂漆加固并施彩绘而成。西周盾曾在陕西省宝鸡市出土，木制，外轮廓亦呈梯形，但比商盾略大，且在盾面安装铜饰。铜盾饰名钖，有圆泡、人面、兽面等形。有的还在钖背铸出铭文，标明其所属的部队，如河南省浚县西周墓出土之盾钖，背面就铸有“卫自(师)昜(钖)”等字。

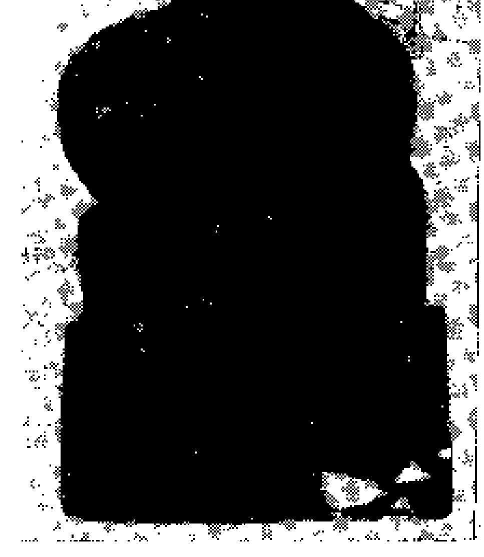


图1 战国凸字形漆革盾

东周时的盾多呈弧肩弧腰的凸字形。此式盾在河南省辉县春秋晚期墓所出狩猎纹铜钫的纹饰中已经见到，在战国楚墓中实物亦屡被发现，有皮盾、木盾两种。湖南省长沙市楚墓所出者，高64.5厘米，宽45.5厘米，厚0.7厘米，以皮革为胎，内外髹漆甚厚，颇坚固，表面且绘有精致的云气蟠螭纹(图1)。陕西省临潼县秦陵兵马俑坑出土的铜车上之盾，虽为铜盾明器，但范铸极精。其盾脊下部外凸，上部内凹，使盾体形成两个

曲面，无论箭从哪个方向射来，均能有效地挡落，不致因箭从盾面滑过而伤及持盾者。西汉时继续沿用凸字形漆革盾。长沙市马王堆西汉墓的遣策中也提到“执革盾”。革盾除凸字形的以外，还有椭圆形的，实物曾在广东省广州市东汉墓出土。此外，东汉时还有一种体型较长的长盾，见于山东省沂南画像石，盾上饰以兽面，榜题二字：铁盾。

图2 北朝按盾陶武士俑

南北朝时，北朝的陶武士俑多执饰以兽面的长盾(图2)，系沿袭汉代北方长盾的传统。南朝陶俑多执圆盾，系沿袭汉代南方圆盾的传统。当时还出现了立盾，如甘肃省敦煌市莫高窟一幅西魏《五百强盗成佛故事画》中，绘有一面立于地的大盾，呈圭首形，士兵在其掩护下，可双手持兵器格斗。至北宋时，长盾为步兵所执，圆盾则为轻装骑兵所执，而将立盾称为立牌。明代中叶以后出现了藤牌，由于藤牌既能抵御矢石，又较轻便，因而得到推广，一直沿用到清末。



图3 古希腊的圆盾

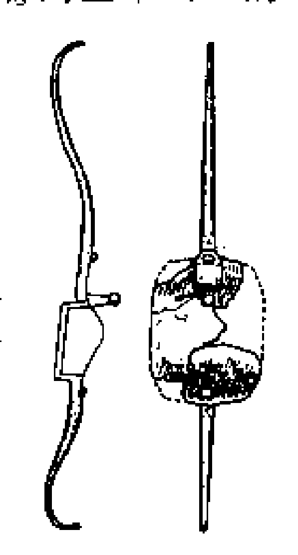
欧洲从古希腊时代起，就使用圆形的青铜盾(图3)，和中国盾的材质始终以木、革、藤为主不同。古罗马的盾虽为木盾，但也包以皮革和薄金属板。这是因为希腊、罗马盾主要用于防御敌方投掷过来的穿透力相当强的投枪，而东亚并未发展起齐掷投枪这种战术，盾主要用于防箭。在古代中国，执刀的步骑兵虽可一手执盾，但执长兵器着甲胄的骑兵，一般不再执盾。欧洲则不然，中世纪拜占庭着甲胄的重装骑兵仍将盾缚在

左臂上，虽然其两手还可以操纵马或使用兵器，但毕竟会带来若干不便。只是随着甲具的日益坚密，至14世纪后欧洲的重装骑兵才不在马上携盾。这时的步兵使用一种背部带槽的立盾，立柱插于槽中。欧洲还流行在盾面绘有氏族徽章，或饰以华丽的装饰性图案。

（孙　机）

gouxiang

钩镶　(shield with hooks)　中国古代一种以盾和钩复合而成的两用兵器。又名钩拒。发明于战国。《墨子·鲁问》记公输般作钩拒，其作用是“退者钩之，进者拒之。”河南省鹤壁市出土的汉代铁钩镶，全长61.5厘米，有上下两钩，钉在中间的镶上，镶的背面有镶鼻，为手握之处（见图）。河北省定县汉代中山穆王刘畅墓出土的铁钩镶上且有错金花纹，可见对它的重视。钩镶能兼起钩、推的双重作用。其中部所装小盾牌可抵御敌刃，而钩则可钩束敌方武器，以利己刃杀出。所以钩镶常和环首刀配合使用。江苏省铜山县汉画像石中的格斗场面，使用钩镶者一手将对方的长兵钩住，另一手则挥刀砍去，使持戟的对手完全陷于被动地位。直到晋代仍使用钩镶，江苏省镇江市东晋隆安二年(398)墓所出画像砖上，有一手执钩镶、一手执刀的兽首人身像。



汉代铁钩镶

（孙　机）

yunti

云梯　(scaling ladder)　古代战争中用以攀登城墙的攻城器械。《淮南子·修务训》高诱注说：“云梯，攻城具，高长上与云齐，故曰云梯。”它由一般的梯子发展而来，古代战争中使用的云梯，有些就是普通长梯子。

在中国古代，一般认为云梯的发明者是春秋时期的鲁国巧匠

公输般，《墨子·公输》记载，公输般在春秋末年曾为楚王造云梯攻宋，但其所造云梯的形制现已无考。战国时期的云梯，从战国水陆攻战纹铜鉴上的图案判断，系由3部分构成：底部装有车轮，可以移动；梯身可上下仰俯，靠人力扛抬，倚架于城墙壁上；梯顶端装有钩状物，用以钩援城缘，并可保护梯首免遭守军的推拒和破坏（图1）。成书于战国时期的《墨子》“城守”各篇中专有“备梯”一篇介绍

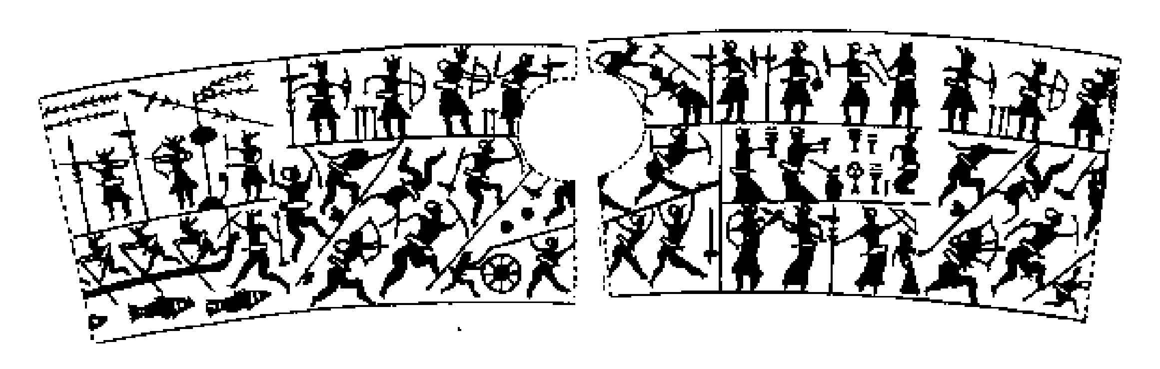


图1 战国水陆攻战纹铜鉴上的云梯纹

防御敌军使用云梯进攻的方法，可见云梯是当时较多使用的主要攻城器械。据唐代杜佑《通典·兵典》记载，唐代的云梯比战国时期有很大改进：梯身（主梯）以一定角度固定装置在底盘之上；在主梯之外，又增设了一具活动的“上城梯”（副梯），其顶端装有一对辘轳，登城时可以沿着城墙壁面上下滑动，“谓之飞云梯”；云梯的底部则“以大木为床，

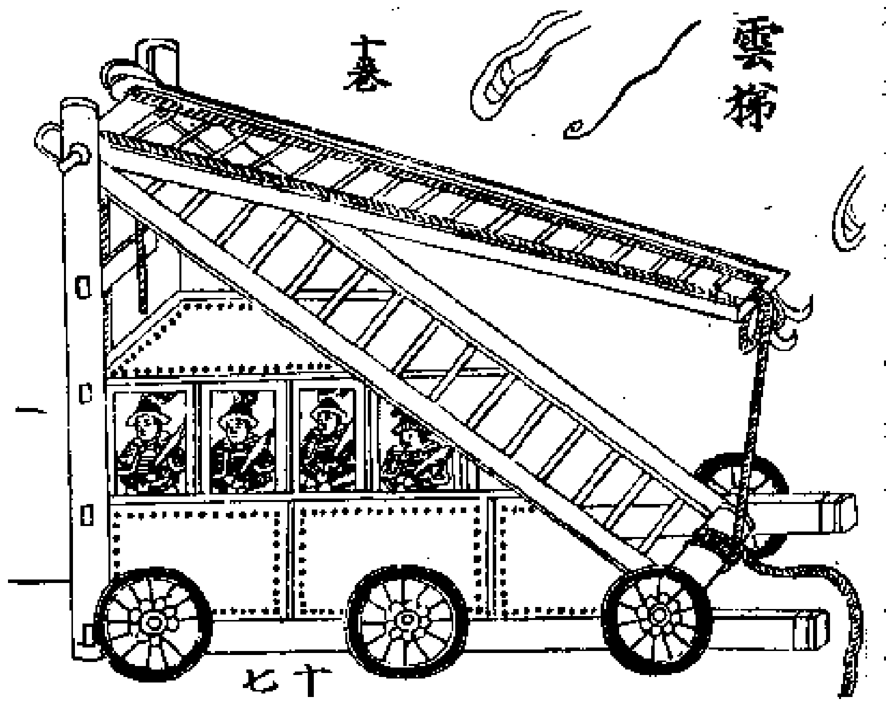


图2 《武经总要》中的云梯图

下置六轮”。由于主梯采用了固定式装置，简化了架梯程序，缩短了架梯时间，而活动的“上城梯”的设计，则大大降低了云梯在接敌前的高度。攻城时只需将主梯停靠城下，然后再在主梯上架设“上城梯”，便可“枕城而上”，从而减少了敌前架梯的危险和艰难，同时又保证云梯在登城前不过早与城缘接近，免遭守军破坏。《旧唐书·浑瑊传》记载，唐建中四年(783)，浑瑊守卫奉天城(今陕西省乾县)时，攻城军曾造“阔数十丈，以巨轮为脚”的云梯，并“施湿毡生牛革，多悬水囊以为障”，“两旁构木为庐，冒以牛革”。说明唐朝中期已开始在云梯底部采用防护设施。

宋代的云梯结构有了更大的改进。《武经总要》记载：“云梯以大木为床，下施六轮，上立二梯，各长丈余，中施转轴，四面以生牛皮为屏蔽，内以人推进，及城则起飞梯于云梯上。”(图 2)说明宋代云梯采用了中间以转轴联接的折叠式结构，同时又在梯底部增添了防护设施。此外，“上城梯”(副梯)也出现了多种形式：有“飞梯，长二三丈，首贯双轮，欲蚁附则以轮著城推进”；有“竹飞梯，用独竿大竹，两旁施脚涩以登”；有“蹑头飞梯……为两层，上层用独竿竹，中施转轴以起梯，竿首贯双轮，取其附城易起”。

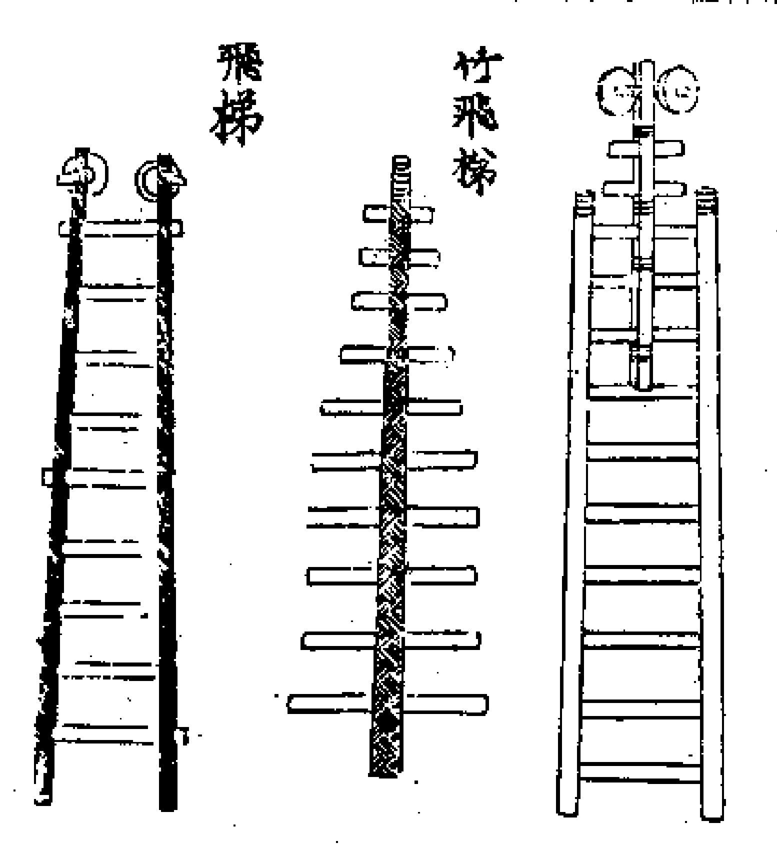


图 3　宋代的上城梯

(图 3)这些改进，一方面进一步降低了主梯在接敌前的高度，增加了云梯车运动的稳定性，并减少了遭受守军破坏的可能；另一方面，又配备了可适应多种复杂条件的“上城梯”，使登城接敌运动更加简便迅速。明代以后，这种笨重的巨大云梯，因无法抵御新式火器的攻击，便逐渐废弃，但较为简便的云梯乃至普通的长梯子则在攻城战中一直沿用至近代。《清会典》中载有健锐营使用的云梯，“高二丈二尺”(约合 7 米)，形制与宋代的飞梯相同，只在梯前部增加两根长木柄以利推进。

在西方，中世纪以前，云梯也是一直使用的攻城器械。公元前 1000 年左右，亚述军队使用的攻城具中就有云梯。古罗马军队也使用云梯。西方的云梯有普通长梯子、活动云梯和挂钩云梯等种。活动云梯在梯前部装有轮子，可沿城墙壁面上下滑动；挂钩云梯是梯顶有钩的软梯。不过在西方，更多使用的攻城器械是攻城塔架、攻城车和攻城槌，相对来说较少使用云梯，这个传统在亚述军队中就形成了，古罗马人也是如此。但云梯的最终淘汰也是在火器出现以后。（蓝永蔚）

chaoche

巢车　中国古代一种设有望楼用以登高观察敌情的车辆。车上高悬望楼“如鸟之巢”，故名。最早使用巢车的记载见于《左传》，公元前 575 年鄢陵之战中，楚共王曾登上巢车观察晋军的动向。当时还有大宰伯州犁随侍，可知此望楼的面积当不会很小。唐代杜佑《通典・兵典》记载，巢车的形制是：“以八轮车，上树高竿，竿上安辘轳，以绳挽板屋止竿首，以窥城中。板屋方四尺，高五尺，有十二孔，四方别布。车可进退，环城而行。”据《后汉书・南匈奴传》记载，汉时与匈奴作战，曾经制造过一种车辆，“可驾数牛，上作楼橹，置于塞上”，当即此种可以“环城而行”的巢车。

巢车又名楼车。楼车的名称亦见于《左传》。公元前 594 年，楚

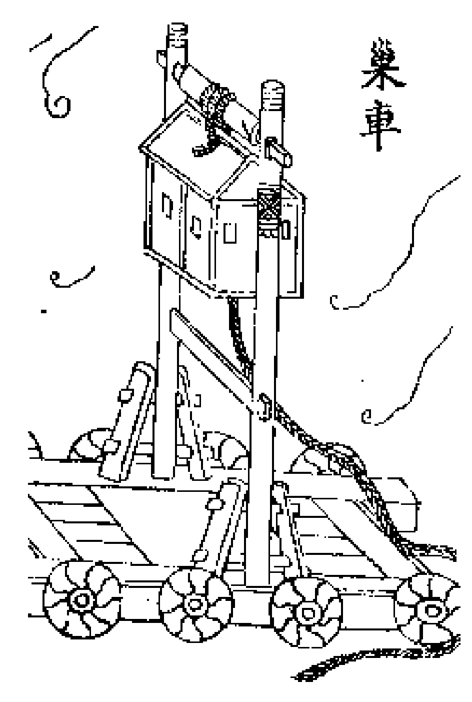


图 1 《武经总要》中的巢车

军曾强迫俘获的晋使解扬登上楼车，向被围困的宋人劝降。据杜预注，楼车是“车上望橹”，而巢车则是“车上为橹”。按《后汉书·南匈奴传》注，“橹”就是“楼”。可见这实际上是同一种车辆的两个不同名称。到北宋初，巢车和楼车的形制已有明显不同。《武经总要》同时收录了巢车与楼车，并称楼车为“望楼车”。据其文字及附图所示，巢车的形制同于《通典》(图 1)，而楼车的形制则较为复杂完备，其车体为木质，底部有 4 轮，车上树望竿，竿上设置望楼，竿下装有转轴，并以 6 条绳索，分 3 层、从 6 面将竿固定，绳索底部则以带环铁橛揳入地下(图 2)。这种“望楼车”当是宋代的形制。 (蓝永蔚)

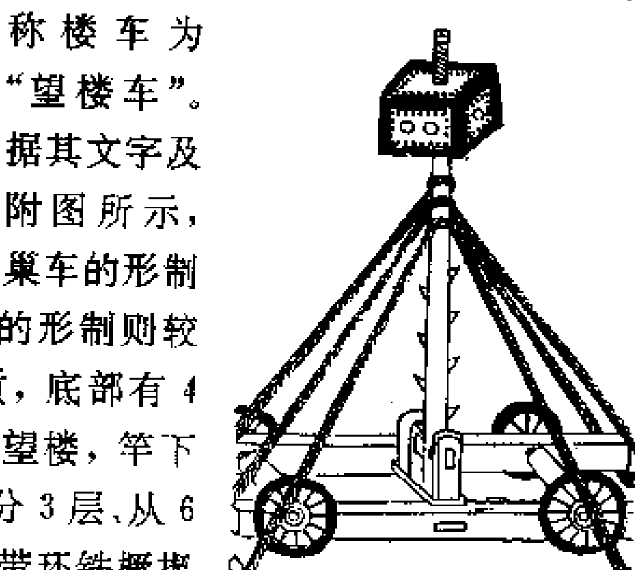
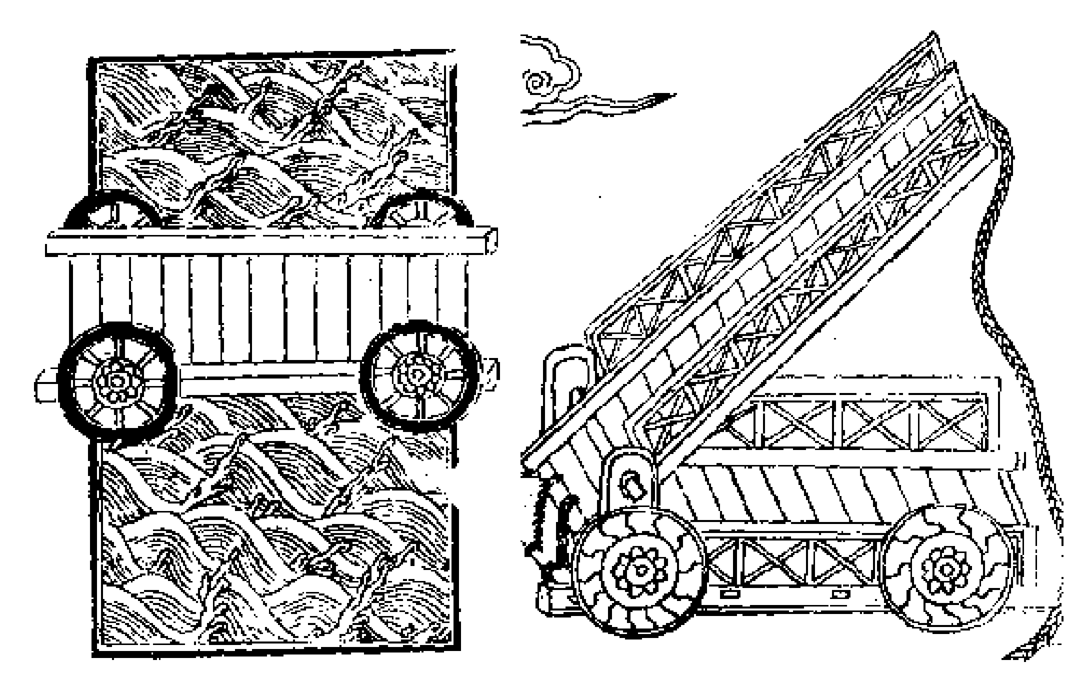


图 2 《武经总要》中的望楼车

haoqiao

壕桥　中国古代战争中用以跨越护城壕的攻城器械。在唐代以前，攻城战中多以草木土石填塞壕堑而过。南北朝时，曾出现一种蒙着牛皮装满土石的“蛤蟆车”，将其推入沟壕即可，提高了填壕的速度。大约在宋代发明了壕桥，变填壕为搭桥，使跨越壕堑更加便利。《武经总要》记载，壕桥“长短以壕为准”，下部施轮，“推进入壕，轮陷则桥平可渡”；如果城壕太宽，还有一种“折叠桥”可用，它是“以两壕桥相接，中施转轴”，用法与壕桥相同。(见图)

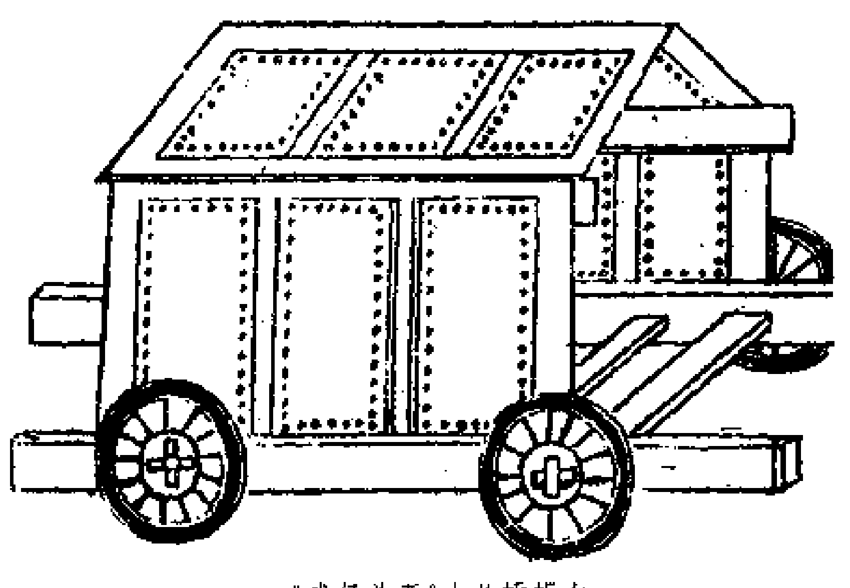


《武经总要》中的壕桥和折叠桥

（赵志军）

fenwenche

轒辒车 (screen chariot for taking cities) 中国古代战争中用以掩护攻城人员抵近城池的攻城器械。轒辒车的记载最早见于《孙子·谋攻篇》："攻城之法为不得已，修橹轒辒，具器械，三月而后成。"唐代杜佑《通典·兵典》描述轒辒车的形制是："作四轮车，上以绳为脊，生牛皮蒙之，下可藏十人。"宋代《武经总要》中绘有轒辒车的图形（见图），与《通典》的描述相同，同时收录了另外两种与轒辒车功能相



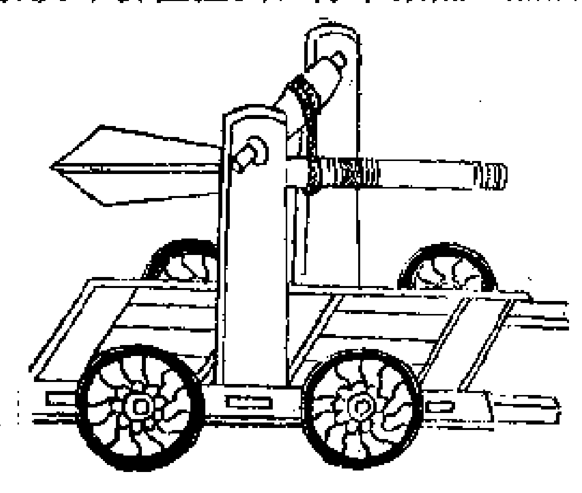
《武经总要》中的轒辒车

同的攻城器械——尖头木驴和木牛车。尖头木驴，“形如轒辒车，惟增二轮，上横大木为脊”；木牛车，“以坚木厚板为平屋，裹以生牛革，下施四车轮，自内推进，以蔽攻城人，亦木驴之类也”。

（赵志军）

zhuangche

撞车　中国古代装有撞头的轮式攻守城器械。唐代杜佑《通典·兵典》、北宋许洞《虎钤经》记载，撞车（或写作“幢车”）是一种攻城器械，大概用于捣毁敌城门。两书均称，防御撞车攻城的方法是，当撞头撞到时，以带索铁环套住撞头，将车掀翻，然后弓、弩齐射。推测它是在车上安装用粗大圆木制成的撞杆，前有铁头(即撞头)，推车及城，然后撞之。北宋的《武经总要》也载有撞车，并绘有图像(见图)，但却是一种对付大型云梯的守城器械。该书称：“撞车上设撞木，以铁叶裹其首，……伺飞梯临城则撞之。”可见它是在车上设撞木，其头如锥，包裹铁皮，在城上来回移动，当敌人的大型云梯架到城头时，就将其顶部撞毁。安徽省合肥市西郊曾出土一件古代的撞车头，形制与《武经总要》上的图像相同，但纯以铁制，长约39厘米，重12千克。如此沉重的铁头，也有可能是安装在攻城撞车上使用的。



《武经总要》中的撞车

（钟少异）

gongchengchui

攻城槌　(battering ram)　古代和中世纪战争中用以捣毁城门或城墙的攻城器械。主要有两种类型：一种是在车上悬挂撞城用的槌木，它是一根粗大沉重的圆木，头部用金属(铜或铁)做成槌状，推车及城，然后以槌木捣之。为了保护攻城槌抵近城墙，车

上一般设置有坚固的廊房，如古罗马军队使用的攻城槌。公元前9世纪的亚述浮雕描绘了一种战车(见图)，其上层是一塔楼，乘载



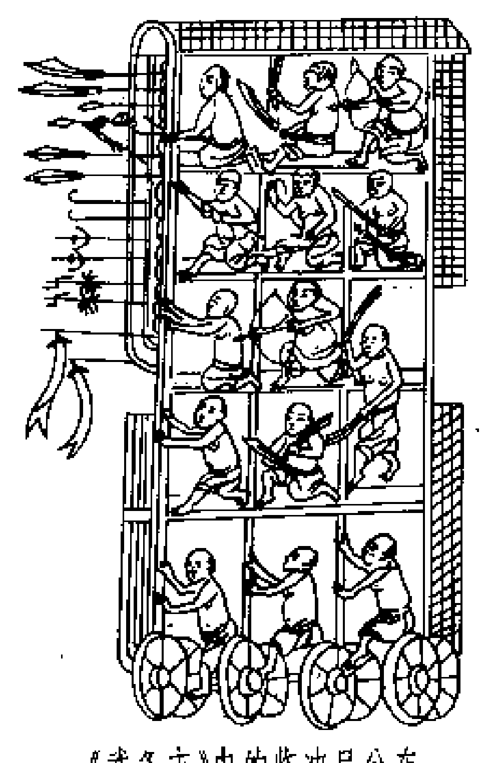
亚述浮雕中的攻城战车

兵士攻城，前端伸出一根槌木，用以捣毁城墙，则是将攻城槌与攻城塔楼结合在一起。另一种是将槌木装置在巨大的“门”字形或三角形支架上，比较简便。当火炮发展起来以后，攻城槌也就被废弃不用了。 (钟少异)

lügongche

吕公车 (gigantic chariot)

中国古代一种大型攻城器械。车起楼数层，内藏士兵，外蔽皮革，以牛拉或人推，可出其不意推至城下，因与城同高，可直接攀越城墙，与敌交战。《明史纪事本末·平定东南》记元代至正十九年(1359)，朱元璋部将常遇春曾造吕公车进攻衢州(今浙江省衢县)。《明史·朱燮元传》记天启元年(1621)，四川彝族首领奢崇明反叛明朝，围攻成都，曾使用吕公车：“忽自林中大噪，数千

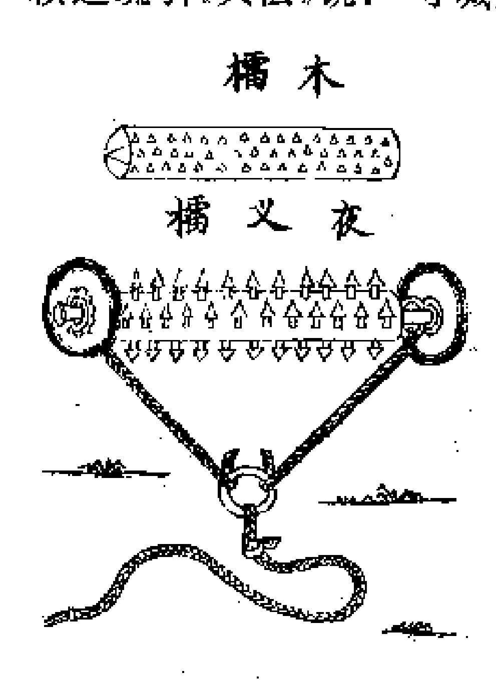


《武备志》中的临冲吕公车

人拥物如舟，高丈许，长五十丈，楼数重，牛革蔽左右，置板如平地。一人披发仗剑，上载羽旗，中数百人挟机弩毒矢，旁翼两云楼，曳以牛，俯瞰城中。”吕公车形体巨大，往往能给对方以恐吓，但同时它行动笨重，易受攻击，且受地形限制，所以实战效果不佳。明将朱燮元即以巨砲“飞千钧石击之。又以大砲击牛，牛返走，败去”。《武备志》绘有“临冲吕公车”的图形（见图），颇似一可移动的碉堡。　　　　（成　东）

leishi

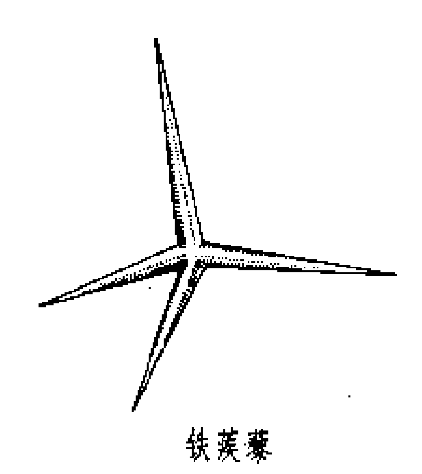
檑石　中国古代两种守城器具的合称，俗称滚木礌石。檑，大而重的圆木，或称滚木；石即大的石块，又称礧（礌）石。守城者从城上往下抛掷圆木和巨石，以打击攻城敌军。《左传》襄公十年孔颖达疏引《兵法》说：“守城用礧石，以击攻者。”《墨子·备城门》介绍守城之法时也说，城上“皆积絫石”，絫通礧；又说，“二步积石”。从出土汉简可知，汉代守城常用“羊头石”，即有三棱尖刃的大石块，如居延汉简记载守御器的简中常有“羊头石二百五十”、“羊头石五百”等语。唐代杜佑《通典·兵典》记载：“礧（檑）木，长五尺，径一尺，小至六七寸。”据《武经总要》记载，宋代的檑有多种，一为木檑，它在圆木表面植有钉刺，增强了杀伤力；二为夜叉檑，在圆木表面装置逆须钉，并于两端施轮，以铁索绞车放下、收回（见图）；此外还有一些特殊的檑，如用烧砖制成的砖檑，用泥土调和猪鬃毛、马尾毛制成的泥檑等。　　　　（钟少异）



《武经总要》中的木檑和夜叉檑

tiejili

铁蒺藜 (caltrop) 中国古代一种军用的铁质撒布障碍物。又称蒺藜。它有4根伸出的铁刺，长数寸，凡着地均有一刺朝上，刺尖如草本植物"蒺藜"，故名(见图)。将其撒布在地，用以迟滞敌军前进。有的铁蒺藜中心有孔，可用绳串连，以便敷设和收取。战国时期已有使用，《墨子·备城门》记载，当时的城市防御战中，"皆积絫石、蒺藜"。《六韬·军用篇》记载："狭路微径，张铁蒺藜，芒高四寸，广八寸。"秦汉以后，铁蒺藜成为军队中常用的防御器材，除在道路、防御地带、城池四周布设外，部队驻营时，也在营区周围布设。宋代以后，为适应作战的需要，铁蒺藜的种类逐渐增多，如布设在水中的"铁菱角"，联缀于木板上的"地涩"，拦马用的"搊蹄"，在刺上涂敷毒药的"鬼箭"等。《宋史·扈再兴传》记载，南宋嘉定十二年(1219)，金兵攻枣阳，宋将扈再兴"夜以铁蒺藜密布地，黎明佯遁，金人驰中蒺藜者十踣七八"。明代军队广泛使用铁蒺藜。在戚继光的军队中，每名藤牌手、挨牌手"各带蒺藜十串，每串六个接连"(戚继光《纪效新书》卷一)，便于野战布营。明军战船上也装载大量铁蒺藜，大型船1 000枚，中型船800枚。交战时，向敌船投掷，使敌人在船上难于行走和作战。铁蒺藜制造简易，敷设方便。除了用铁制造外，也可以用竹、木代替。2 000多年来，它一直是中国古代战争中应用的障碍器材。



铁蒺藜

(李少一)

diting

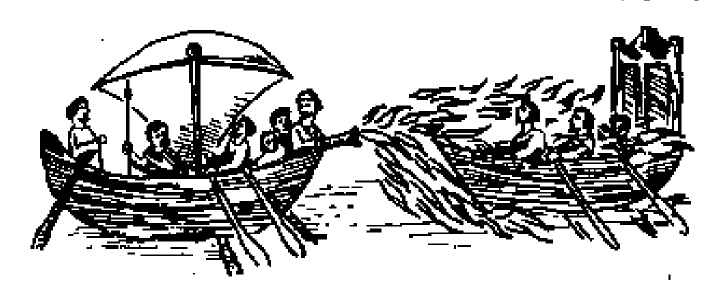
地听 (diting , ancient underground monitoring devices) 中国古代战争中用于侦测有声源目标方位的器材。又称瓮听。地听最早应用于战国时期的城防战中。据《墨子·备穴》记载：当守城者发现敌军开掘地道时，立即在城内墙下挖井，井中放置一口

新缸，缸口蒙一层薄牛皮，令听力聪敏的人伏在缸上，监听敌方的动静。敌方开凿地道时所发出的音响在地下传播的速度高，而且衰减较小，容易激起缸体共振，从而可以侦测地下敌人所在的方位。这种简易可靠的侦察方法，也被用于地面战斗中。据唐代兵书《太白阴经》记载，夜间战斗时，令少睡者伏地枕在空葫芦上，可以听到几十里外的人马脚步声。 （李少一）

Xila huo

希腊火 （Greek fire） 古代一种军用纵火剂。由于配方失传，其确切成分今天并不清楚。一些学者认为是一种液体混合物，含有石油、硫黄、沥青、树脂、木炭、石灰等成分，装入罐内投掷，或由发射管发射，在水上也可燃烧。由于不含硝，所以不是火药。

关于希腊火的发明年代，目前有两种说法。一般认为它出现于 7 世纪的拜占庭。据拜占庭史学家西奥菲斯（Theophanes）的记载，673 年阿拉伯人攻打拜占庭帝国的首都君士坦丁堡时，一个名叫卡里尼库斯（Callinicus）的人发明了一种海战用纵火剂，置于管状容器内，采用唧筒的原理将其从管中喷射出去，焚烧敌方战舰和人员。希腊舰队用它取得巨大的杀伤效果，大败阿拉伯舰队，并依靠它在其后 6 个世纪的长时期内始终保持了明显的海上优势。由于它特别适于海上作战，又被称为“海火”。在一份拜占庭希腊文手稿中，有一幅拜占庭人与阿拉伯人海战的图画，描绘了拜占庭士兵手持喷火筒喷射希腊火的情景（见图）。还有一种观点认为，希腊火是公元前 5 世纪希腊人首先使用的，主要用于陆战，因此又被称为“野火”。它是将纵火剂装入罐内，用投石器抛射出去。这方面的早期记载，有公元前 424 年在希腊贝利斯发生的战役，



拜占庭士兵使用希腊火的图像

公元前 304 年的希腊罗得岛战役。其后它流传到西方诸国，直到中世纪十字军东征时，交战双方都使用类似的纵火剂。

希腊火是火药传入西方之前，西方国家主要的火攻战具。随着火药的发明和枪炮的使用，希腊火逐渐从战场上消失。

（成　东）

huoqi

火器　(firearme)　见古代兵器、古代火药。

gudai huoyao

古代火药　(ancient powder)　古代以硝石、硫磺、木炭或其他可燃物为主要组分，点火后能速燃或爆炸的混合物。火药是中国古代四大发明之一，因硝石、硫磺等在中国古代都是药物，混合后易点火并猛烈燃烧，故称为火药。现代黑火药是由中国古代火药发展而来。火药是人类掌握的第一种爆炸物，对于世界文明的发展曾起重大作用。

火药的起源　火药不是历史上个别人物的发明，它起源于中国古代的炼丹术。从认识硝、硫性质，将其提纯和精制，发现起火现象，到应用于军事，经历了一个漫长的历史过程。早在汉代以前，硝石、硫磺作为金石药物已为人们所知。在秦汉之际成书的《神农本草经》中记述硝石炼后成膏状，硫磺能化金银铜铁，说明当时已作过火炼硝石的试验，对硝石和硫磺的性质已有初步认识。西汉时，医药学家还积累了辨别和提纯硝石、硫磺的经验，因为这些药要由患者口服，需清除杂质以消除或减少药物的毒性及副作用。其中硝石的精制尤为关键，是发明火药的一个重要条件。

在火药发明的过程中，炼丹家的作用特别重要。古代火药的主要成分硝石和硫磺，以及硫磺的砷化物，都是炼丹术中常用的药物。在西汉末东汉初的炼丹书《三十六水法》中，有名为“硫黄水”、“雄黄水”、“雌黄水”的丹方，用硝石与硫黄、雄黄和雌黄在竹筒中以水法共炼。东晋时，炼丹家葛洪（283～363）在他的著作《抱

朴子·仙药》中，有以硝石、玄胴肠、松脂三物炼雄黄的记载。经实验证明：当硝石量小时，三物炼雄黄能得到砒霜及单质砷；而当硝石比例大时，猛火加热，能发生爆炸。

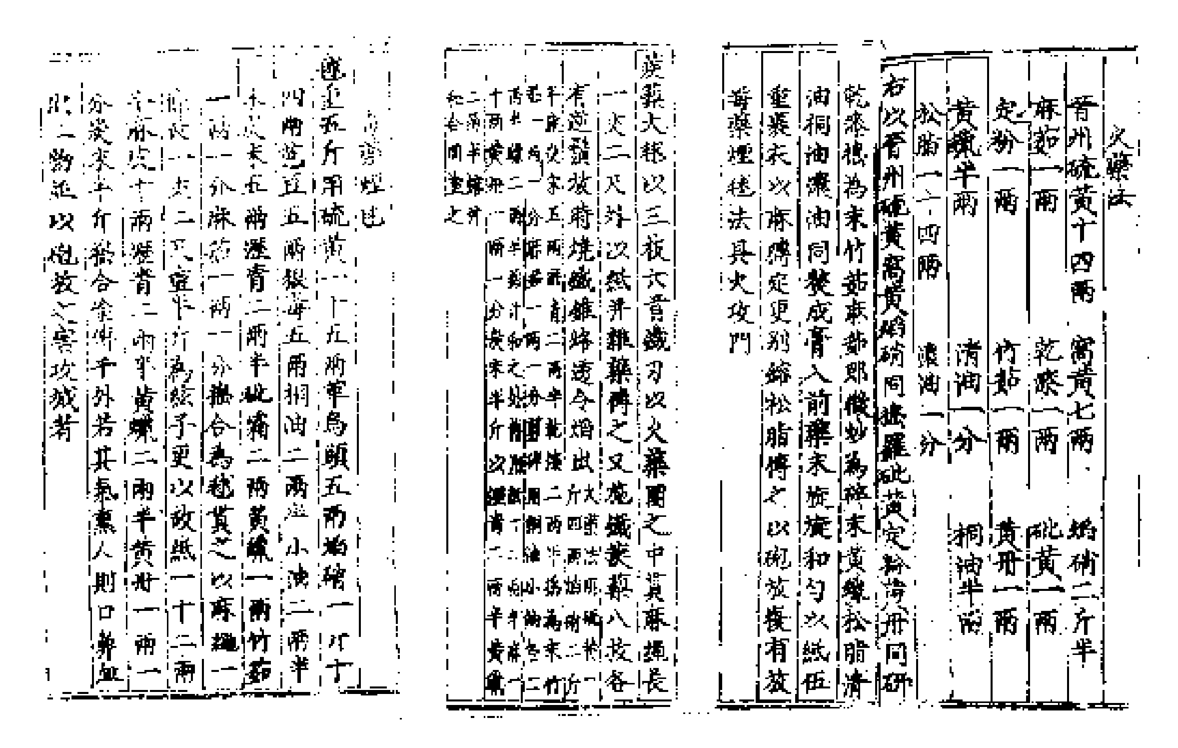
隋末唐初医学家、炼丹家孙思邈(581～682)，史称药王。选录入《诸家神品丹法》的《孙真人丹经》，相传是孙思邈所撰，记载有多种"伏火"的方法。其中有"伏火硫黄法"如下："硫黄、硝石各二两，令研，右用销银锅或砂罐子，入上件药在内，掘一地坑，放锅子在坑内，与地平，四面却以土填实，将皂角子不蛀者三个烧令存性，以钤逐个入之，候出尽焰，即就口上着生熟炭三斤，簇煅之，候炭消三分之一，即去余火不用，冷取之，即伏火矣。"又唐元和三年(808)，炼丹家清虚子在其所著《太上圣祖金丹秘诀》(后选入《铅汞甲庚至宝集成》卷二)"伏火矾法"中记载有将硫磺伏火的方法："硫二两，硝二两，马兜铃三钱半，右为末拌匀，掘坑入药于罐内，与地平，将熟火一块弹子大，下放里面，烟渐起，以湿纸四、五重盖，用方砖两片捺，以土塚之，候冷取出。"

这类伏火之法，虽然炼丹家的原意，是为了使硫磺改性，避免燃烧爆炸，以达到炼丹的目的。但多次失败使他们认识到，上述丹方中含有硝石、硫磺和"烧令存性"(即炭化)的皂角子或马兜铃粉，三者混合具有燃烧爆炸的性能，从而发明了原始火药。故在炼丹时，有必要采取安全措施。炼丹家正是通过他们的长期实践，才发现硝石、硫磺和木炭等混合物的爆炸性能，因此至迟在808 年以前，含硝、硫、炭三组分的火药已经在中国诞生。

在中唐以后成书的《真元妙道要略》中，更有明确的记载："有以硫黄、雄黄合硝石并蜜烧之，焰起烧手、面及烬屋舍者。""硝石宜佐诸药，多则败药，生者不可合三黄等烧，立见祸事。"三黄是指硫黄、雄黄和雌黄。以上正是唐代及唐代以前炼丹家在发明火药的过程中，对这类丹方燃烧爆炸性能的经验总结，原始火药也由此而逐渐进入军事应用的新阶段。

火药的军事应用　到 10 世纪，关于试制和试验火药兵器(简

称火器）的记载已经屡见于文献。成书于北宋庆历四年（1044）的官书《武经总要》，记载有火砲、蒺藜火毬和毒药烟毬的火药配方（见图）。这 3 个配方是世界历史上最早冠以火药名称，并直接应


火藥法
晉州硫黄十四兩　窩黄七兩　焰硝二斤半
麻茹一兩　乾漆一兩　砒黄一兩
定粉一兩　竹茹一兩　黄丹一兩
黄蠟半兩　清油一分　桐油半兩
松脂一十四兩　濃油一分
右以晉州硫黄窩黄焰硝同搗羅砒黄定粉黄丹同研
乾漆搗為末竹茹麻茹即微炒為碎末黄蠟松脂清
油桐油濃油同熬成膏入前藥末旋旋和匀以紙五
重裹衣以麻縛定更别鎔松脂傅之以砲放復有放
毒藥煙毬法具火攻門

蒺藜火毬以三枝六首鐵刃以火藥團之中貫麻繩長
一丈二尺外以紙并雜藥傅之又施鐵蒺藜八枚各
有逆須放時燒鐵錐烙透令焰出

毒藥煙毬
毬重五斤用硫黄一十五兩草烏頭五兩焰硝一斤十
四兩芭豆五兩狼毒五兩桐油二兩半小油二兩半
木炭末五兩瀝青二兩半砒霜二兩黄蠟一兩竹茹
一兩一分麻茹一兩一分搗合為毬貫之以麻繩一
條長一丈二尺重半斤為弦子更以故紙一十二兩
半麻皮十兩瀝青二兩半黄蠟二兩半黄丹一兩一
分炭末半斤搗合塗傅于外若其氣熏人則口鼻血
出二物並以砲放之害攻城者

《武经总要》中的火药配方

用于 3 种实战武器的火药。但这些配方中硝的含量低，并含有大量其他组分，通常只能速燃，用以纵火、发烟或散毒，还是一种低级火药，是近代火药的雏形。

10～14 世纪，由于战争频繁，火器得到发展，火药性能不断提高，火药技术不断改进。在文献中有不少对于当时各种火器威力的描述。杨万里的《诚斋集·海鰌赋》记南宋绍兴三十一年（1161）时，金军渡江攻宋，曾使用“霹雳砲”，是利用火药喷火的反推力将其送上空中。《金史·赤盏合喜传》记金正大九年（1232），赤盏合喜守汴京（今河南省开封市）时，曾使用“震天雷”，能将生铁外壳炸成碎片，击穿铁甲。《宋史·马塈传》记南宋景炎二年（1277），元军攻静江（今广西壮族自治区桂林市），城破，守将娄钤辖率士兵用一铁火砲集体自杀，砲响，声如雷霆，震城土皆崩，250 名士兵无一幸免，且多有惊死者。周密的《癸辛杂识

·砲祸》记元至元十七年(1280)，砲库发生爆炸，“大声如山崩海啸，倾城骇恐，……远至百里外，屋瓦皆震……。事定按视，则守兵百人皆糜碎无余，楹栋悉寸裂，或为砲风扇至十余里外。平地皆成坑谷，至深丈余。四比居民二百余家，悉罹奇祸”。这些事实充分说明当时火药的巨大威力。所谓“惊死”和“砲风”应是对爆炸时形成的空气冲击波作用的描述。此时火药应已能爆轰，其组成和配方与《武经总要》所载的配方比较，显然有了更大的改进。到14世纪，元代火铳的出现，说明此时火药已经用作金属管形射击火器的发射药。

明代对火药技术有大量文字记载，至今尚存的明代《火龙经》是继《武经总要》之后的另一部重要文献，它反映了14～15世纪火药技术的进展，其中载有多种三组分火药配方。在戚继光(1528～1587)所著《纪效新书》中，对火药配方和制造工艺均有详细记述。鸟铳药配方含硝75.75%，硫10.60%，炭13.65%，与现代标准军用黑火药基本相同。当时已制作粒状火药，所载工艺翔实可行。另外，还记载了检验火药性能的方法：“只将人手心擎药二钱，燃之，而手心不热，即可入铳。但燃过有黑星白点，与手心中烧热者，即不佳。”说明对火药燃速和反应的完全性提出了很高的要求。

火药理论的探索 明代对火药配方和性能已作了一些初步的理论探索，有关记载最早见于唐顺之的《武编》(1558年刊印)，后来茅元仪收入《武备志》(1621年刊印)，名之曰《火药赋》。文中将硝喻为君，硫、炭喻为臣，对硝、硫、炭三种组分的作用和相互关系作了定性的说明，特别是明确了硝石在火药中的重要作用，是符合科学原理的。明代科学家宋应星在《天工开物》(1637年初刊)中对火药性能作了理论探索，他说：“凡火药，硫为纯阳，硝为纯阴，两精逼合，成声成变，此乾坤幻出神物也。”又说：“硝性至阴，硫性至阳。阴阳两神物相遇于无隙可容之中。”他借用中国古代传统的阴阳对立转化之说，形象地描述硝硫在一定条件下发生

的氧化还原反应。他和唐顺之一样认为硝性竖而硫性横，但又进一步明确提出了与现代"发射"和"爆炸"大致相当的"直击"和"爆击"两个概念。他写道："直击者硝九而硫一。""爆击者硝七而硫三。"将硝硫比例与性能联系起来，对实践经验作了总结。宋应星甚至对火药爆炸产生的空气冲击波的杀伤作用也作了接近实际的分析。他在《论气》一书中写道："惊声或至于杀人者，何也？曰：气从耳根一线宛曲出而司听焉，此气出入业其口鼻分官，窒则聋，艻则病，散绝则死。惊声之甚者，必如炸炮飞火，其时虚空静气受冲而开，逢窍则入，逼及耳根之气骤入于内，覆胆瘁肝，故绝命不少待也。"这里的"惊声"就是那时对空气冲击波的认识，"炸炮飞火"即火药爆炸。火药爆炸后，在空气中形成冲击波，可使耳聋、内脏损伤或致人死命。

火药的传播 从13世纪开始，火药技术从中国传入阿拉伯地区，又由阿拉伯人传入欧洲。火药的传播对于人类历史产生了巨大影响。

南宋时期，中国与阿拉伯人交往频繁，阿拉伯人多次通过海路到达中国，中国也有不少人去阿拉伯地区经商。在此商业往来和文化交流中，炼丹术和硝石逐渐从中国传入阿拉伯地区。阿拉伯人称硝石为"中国雪"。伊本·白塔尔(1197～1248)大约在1240年完成的《单药大全》一书是阿拉伯文中有关硝石和火药的最早文献，在巴鲁得(barud)一词下解释说："这就是'中国雪'。……今天人们又叫它为巴鲁得。"延续迄今，阿拉伯文的巴鲁得意即火药。可见在1240年左右，硝石已被阿拉伯人所认识。以后由于蒙古军队的大规模西征，火药和火器也随之西传。大约在1280年，哈桑·阿拉曼用阿拉伯文写了《马术与战争策略大全》。书中列出火药方有"飞火"，硝、硫、炭比例为10：1：3；有"中国箭"，比例为10：1.125：2.625。书中还引述了"中国火轮"、"中国花"等烟火品。这清楚地表明，哈桑·阿拉曼的这本名著是根据从中国流传到阿拉伯地区的火药和烟火知识写成的，那时至少中国的一部分

火药技术已经传入阿拉伯地区。

大约在13世纪后半期，火药由阿拉伯地区传入欧洲。欧美曾有人认为火药是由英国的R.培根(1214～1292)发明的。培根是13世纪欧洲著名的学者，被认为是近代实验科学的鼻祖，他也深受阿拉伯文化的影响，他的著作中的不少内容来源于阿拉伯文书籍。他在1267年的著作中有3处讲到火药，大意是："我们有一个发响和发火的儿童玩具，它在世界上许多地方制造，像人的拇指那样大。由一种叫做硝石的盐类，与硫和柳炭混合在一起制成，将这种药粉密封在小羊皮纸筒中，在爆炸时竟发出如此可怕的声音，比惊雷还响，闪光比最亮的闪电还强。特别是如果出其不意，这闪光是非常令人惊骇的。如果这东西有较大尺寸，那么没有人能承受这巨响和闪光的恐吓；而如果这东西由结实的材料做成，那么爆炸的猛烈程度将更大得多。"这样的描述说明培根见过爆竹，自从1245年以后，英国的一些修道士和政府使节已经往来于欧洲和蒙古朝廷，他们带一点像爆竹那样有趣的东西送给培根是完全可能的。培根虽不是火药的发明人，但他的著作在中国古代火药向欧洲传播中所起的作用是值得称道的。

13世纪60年代以后，元世祖忽必烈喜欢用远处的外国人帮助他统治中国，许多波斯人、叙利亚人和阿拉伯人进入元朝廷和军队，其中有地方总督、天象主管、建筑师以及军队的技术人员。欧洲和中国的交往也愈来愈多，不仅有官员和传教士，还有商人。中国的火药和火器技术进一步传入了阿拉伯地区和欧洲。可以说，13世纪是中国火药及火器向阿拉伯地区和欧洲大传播的世纪。

14世纪，铁炮已在欧洲各国应用。15世纪具有科学配比的粒状火药又在欧洲出现。随之而来的欧洲文艺复兴、宗教改革、资本主义的发展和工业革命，欧洲的变革速度大大超越了中国。于是中国首先发明的火药和火器又在16世纪开始从欧洲以新的形式传入中国。

参考书目

冯家升著:《火药的发明与西传》,上海人民出版社,上海,1978。

Joseph Needham, *Science and Civilisation in China*, Vol. 5, Part 7, Cambridge University Press, Cambridge, 1986.

(丁 儆)

gudai huojian

古代火箭 (ancient rocket) 古代一种依靠自身向后喷射火药燃气的反作用力飞向目标的兵器。在中国,"火箭"一词,最早见于《三国志·魏明帝纪》注引《魏略》。魏太和二年(228),蜀国诸葛亮出兵攻打陈仓(今陕西省宝鸡市东),魏守将郝昭"以火箭逆射其云梯,梯然,梯上人皆烧死"。但当时的"火箭",只是在箭杆靠近箭头处绑缚浸满油脂的麻布等易燃物,点燃后用弓弩发射出去,用以纵火。火药发明后,上述易燃物由燃烧性能更好的火药所取代,出现了火药箭。靠火药燃气反作用力飞行的火箭问世后,仍沿用这一名称,但其含义已根本不同。

北宋后期,民间流行的能高飞的"流星"(或称"起火")已经利用了火药燃气的反作用力。按工作原理,"流星"之类烟火就是用于玩赏的火箭。南宋时期,不迟于12世纪中叶,这一技术开始用于军事,出现了最早的军用火箭。早期的火箭是在普通的箭杆上绑一个火药筒,发射时用药线引燃火药,火药燃气从尾部喷出,产生反作用力推动火箭前进(图1)。

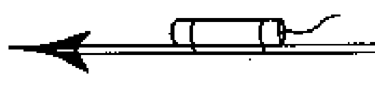



图1 中国古代火箭

它以火药筒作动力装置,以箭杆作箭身,用箭翎和箭尾上的配重铁块稳定飞行姿态,以箭头为战斗部。其构造虽简单,但组成部分却很完整,是现代火箭的雏形。此外,当时有些称为"雷"或"砲"的兵器,实际上也是一种火箭。如南宋绍兴三十一年(1161),宋金采石之战所用的"霹雳砲",许多中外专家认为就是一种军用

火箭。到明代初年，火箭技术迅速提高，发展成种类繁多的火箭兵器，广泛用于战场，被称为“军中利器”。许多中外文献对中国古代火箭均有记述，尤以明代焦玉《火龙经》（著于1412年）和茅元仪《武备志》（1621年初刊）最为详细，对各种火箭的制作、使用与维护方法，火药配方与用量，以及飞行与杀伤性能等均有记述，并有大量附图。

多火药筒并联火箭 装有2个火药筒的“二虎追羊箭”和装有4个火药筒的“神火飞鸦”等，是最早的多火药筒并联火箭。据《火龙经》记载，神火飞鸦是用细竹篾、细芦、棉纸做成鸦状，腹内装满火药，身下带有4支火箭，使用时同时点燃，“飞远百余丈”（图2）。多火药筒并联推进，可增大射程或增加投送重量，但也会因各火药筒推力大小不等，点火先后不一而导致飞行失败。实现多火药筒并联飞行是火箭技术的一大进步。

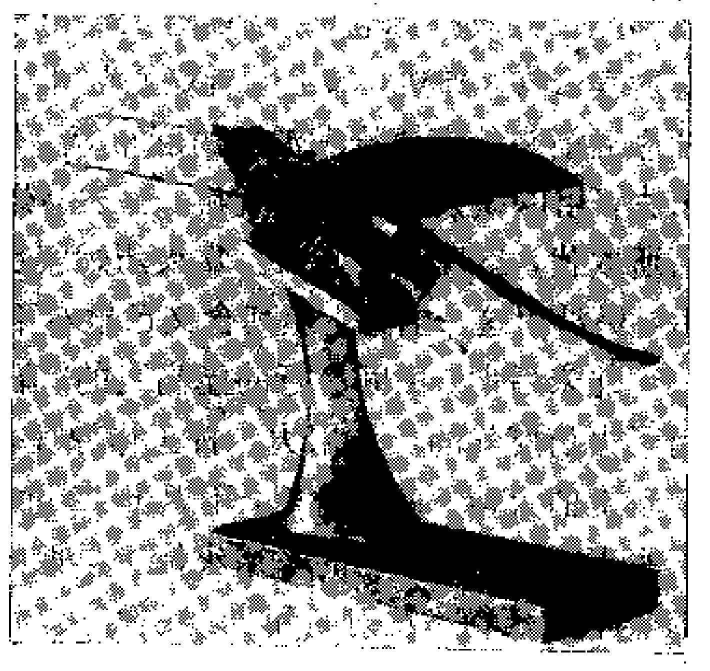


图2 神火飞鸦复原模型

有翼火箭 除“神火飞鸦”外，《武备志》记载的“飞空击贼震天雷砲”也是有翼火箭。它是用竹篾编造，中间装一火药筒，其余部分装满火药，两旁各安风翅一扇，“如攻城，顺风点信，直飞入城”。火箭加翼，不仅可改善飞行稳定性，而且使火箭具有一定滑行能力，从而可借助风力增大飞行高度和距离。

多级火箭 《火龙经》记载了一种名为“火龙出水”的火箭：用5尺（约合1.55米）长的毛竹去节削薄作龙身，前后装上木制龙头龙尾，头尾两侧各装火箭1支，龙腹内装火箭数支（图3）。发射

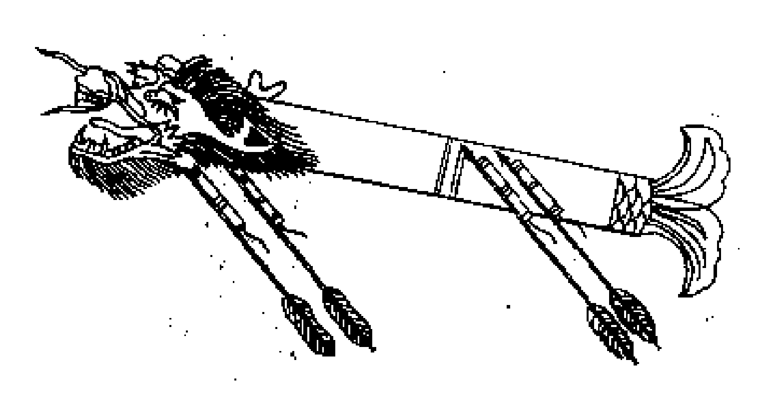


图3 《火龙经》中的火龙出水

时，先点燃头尾两侧的4支火箭，推动火龙前进。待4支火箭燃烧将完时，连接的引线引燃龙腹内的火箭，由龙口飞出，继续飞向目标。“水战可离水三四尺燃火，即飞水面二三里去远，如火龙出于水面。”这是最早见于史书记载的多级火箭。

多发齐射火箭 《武备志》记载了十几种多发齐射火箭。其中，有一次发射20支的“火龙箭”，一次发射32支的“一窝蜂”(图4)，一次发射100支的“百虎齐奔箭”等。这些火箭都是装在一个筒形容器内，把各支火箭的药线连在一根总线上。作战时常并架数十桶至百桶，“总线一燃，众矢齐发，势若雷霆之击，莫敢当其锋者”。据《明实录》记载，建文二年(1400)燕王朱棣与建文帝战于白沟河，曾使用过“一窝蜂”，“其所谓一窝蜂者……着人马皆穿”。实行多发齐射，增加射击密度，迄今仍是提高无控火箭杀伤威力的重要途径。

火箭的改进 中国古代火箭技术的发展，不仅表现为创制了种类繁多的火箭兵器，而且表现为不断改进火箭的火药筒、战斗部和发射装置。

早期的火药筒制作简单，用多层油纸、麻布等做成筒状，筒内装满火药，前端封死，后端留有小孔，从中引出药线。到明代时，制造火药筒的经验已相当丰富。戚继光在《练兵实纪杂集》中记述：火药筒的火药要装得密实；中间要钻孔，增大火药的燃烧面；孔要钻直，否则火箭飞出会偏斜；孔深要适宜，太浅则燃烧面小，产生燃气少，火箭飞得慢甚至中途坠地，太深会把药筒前端烧穿；孔径以能容纳3根药线为好，可使火箭飞得急速而平稳。

这些经验，是符合科学道理的。

早期火箭的战斗部就是普通的箭头，或代之以刀、矛（枪）、剑，强者可射穿铠甲，射程可达 500 步（约合 775 米）。有时在箭头上涂敷毒药，以增强杀伤效果。“神火飞鸦”则在鸦身内装满火药，发射后“将坠地方着鸦身，火光遍野”。“飞空击贼震天雷砲”的战斗部也是火药，“待送药尽燃，至发药碎爆，烟飞雾障，迷目钻孔，烧贼打阵”。火箭战斗部从用冷兵器实施个体杀伤，发展到用火药作群体杀伤和破阵攻城，是火箭兵器杀伤威力的重大进步。

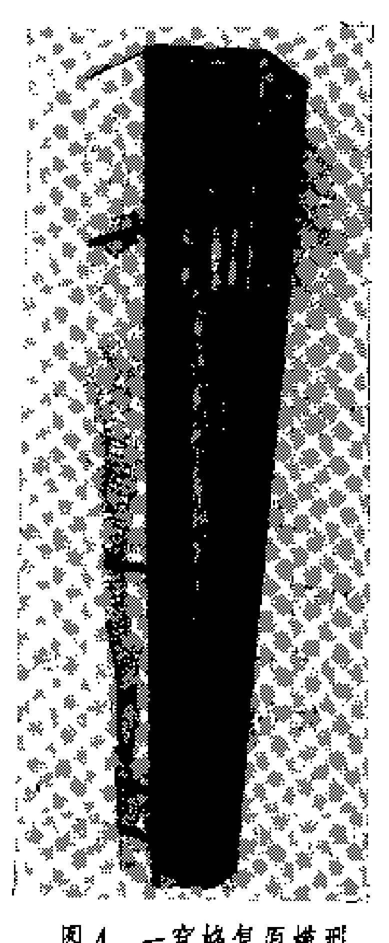


图 4　一窝蜂复原模型

火箭的发射装置，早期是叉形架，后来出现了竹筒导向器。明赵士桢进一步发明了“火箭溜”，形状类似短枪，火箭在其滑槽上发射，能更好地控制方向。多发齐射火箭是通过火箭桶（筒、柜）上下二层格板给单支火箭定位定向，并可利用上大下小的格板调节火力范围。明代戚继光军作战时，曾将火箭柜固定在车上，提高了火箭的机动能力，并用火箭车布成车阵，颇似现代火箭炮的发射方式。发射装置和发射方式的改进，使火箭的射向、射程和火力范围得到较好的控制，从而提高了作战威力。

火箭载人飞行的尝试　火箭技术在中国古代不仅被广泛用于军事，明代初年，还有人作了火箭载人飞行的最初尝试。据说约在 14 世纪末，中国人万虎在一把坐椅的背后，装上 47 支当时最大的火箭，并把自己捆在椅子前边，两手各拿一个大风筝，然后叫人同时把 47 支火箭点燃。他的目的是想借助火箭向前推进的力量加上风筝上升的力量飞向前方。尽管这次试验没有成功，但万

虎已被公认为世界上第一个试图利用火箭来飞行的人。为纪念这位传奇式人物，以他的名字命名了月球背面东方海附近的环形山。

火箭技术的外传　约在13世纪中叶，中国的火药和火箭技术开始传向阿拉伯地区和欧洲各国。蒙古军西征时，在阿拉伯和欧洲战场上使用了火箭。阿拉伯人首先掌握了火箭技术，成书于13世纪后半期的阿拉伯人著《焚敌火攻书》中，记载了“飞火”，许多中外学者认为，飞火即是火箭，起源于中国，是随蒙古军队西征时大约于1250年传入阿拉伯的。到13世纪后半期，阿拉伯人关于火药和火箭的著作被译成拉丁文，很快被欧洲学者所注意，火箭技术又从阿拉伯传入欧洲。1260～1270年间，英国学者R.培根和德国学者A.马格努斯最先接受这方面的知识，随即许多国家便从事实验研制工作，火箭技术在欧洲迅速传播开来。到14世纪以后，意大利、西班牙、法国、德国等已在战争中使用火箭。欧洲人对火箭技术并有所发展。1529～1569年期间，德国人C.哈斯著有《火箭篇》，其中描述了一种三级火箭(图5)，已超过了中国的二级火箭，是当时火箭技术中的最新成就。1650年波兰皇家炮兵司令C.西明诺维茨著《火炮技术》，其第三章是火箭篇，作者系统地用文字和插图叙述了当时使用的各种火箭和他自己设计的火箭，还在书中讨论了三级火箭，并绘出了构造图。可见，在16、17世纪时，欧洲人为增大火箭射程而发明的三级火箭已处于领先地位。



图5　16世纪德国人哈斯著《火箭篇》中的火箭

从13世纪中叶开始，中国的火箭技术同时传播到亚洲的许多国家，如印度、巴基斯坦、朝鲜、日本、越南等国。1783年，印度南方迈索尔苏丹国制造了火药筒为铁制的大火箭，药筒重2.7～5.4千克，绑在3米长的竹杆上，据说射程可达到2 400米。在

1783～1799 年间的战争中，他们用这种火箭多次袭击英军，给英军造成重大损失。这促使英国决定认真研制军用火箭，由炮兵军官 W. 康格里夫主持这项工作。1805 年，康格里夫火箭研制成功，该火箭增加了火药用量，并明显地增加了射程。随即法国、丹麦、德国、奥地利、俄国等纷纷效法，都加强了对火箭的研制。康格里夫火箭是从中国传统火箭脱胎出来的新式火箭，它的出现标志着近代火箭发展的开端。

参考书目

潘吉星著：《中国火箭技术史稿》，科学出版社，北京，1987。

（王永志）

huoyaojian

火药箭 （gunpowder arrow） 见古代火箭。

shenhuo feiya

神火飞鸦 （flying crow with magic fire, one model of ancient rockets） 见古代火箭。

huolongchushui

火龙出水 （fire-dragon issuing from the water, one model of ancient rockets） 见古代火箭。

huoqiu

火毬 （fire-ball） 中国古代一种球状抛掷火器。初始是用松脂、沥青等低熔点树脂类可燃物，将一种含硝量较低的火药团和成球，裹纸或麻数重，外敷松脂等。有的还团入一些有毒或发烟物质和预制杀伤元件。使用时以烧红的烙锥点燃，用砲掷向敌营阵，用以纵火、施烟、布障和播毒。后来发展成用纸、布或麻裱糊成的外壳，内装可爆燃的火药与预制的纵火或杀伤元件，用药线点燃。其形大可如斗，小可如拳。大的用砲掷，小的用手投。其战斗

性能从主要用以纵火发展成兼可用于杀伤或主要用于杀伤。由于火毬最初是用砲抛掷的，所以古也称"火砲(礮)"。

中国早在宋代初年，就有了关于火毬的文献记载。据《宋史·兵志》，宋咸平三年(1000)，"神卫水军队长唐福献所制火箭、火毬、火蒺藜"。在宋代，主要作战方式是攻守城战，攻守双方都大量使用大型木结构的攻守城具：砲、战棚、天桥、壕桥、轒輼车等，且常复有皮幔、竹木挂搭，外涂湿泥，不仅矢石难以击毁，一般火攻烧具"薪草膏油"等，对之也常不起作用。火毬就是在这样的客观需求下，用火药制成的新型火攻烧具。在战争实践中，又逐步发展成具有多种战斗性能的球形火器系列。《武经总要》(1044 年初刊)就记有火毬(砲)、霹雳火毬、蒺藜火毬、毒药烟毬、烟毬等多种球形火器。为了能准确命中目标，还开始使用了与近代目标试验弹功能相同的引火毬以及用稻草束来作飞行稳定装置的铁嘴火鹞和竹火鹞。在《武备志》(1621 年初刊)中，不仅辑录有用缓燃火药制成的初级球形火器，还辑有多种用速燃火药制成的球形火器。

用缓燃火药制成的球形火器主要有：火毬(砲)，据《武经总要》，其火药配方为："晋州硫黄十四两，窝黄七两，焰硝二斤半，麻茹一两，干漆一两，砒黄一两，定粉一两，竹茹一两，黄丹一两，黄蜡半两，清油一分，桐油半两，松脂一十四两，浓油一分。"其加工工艺是将硝、硫和其他药物捣研细碎，过筛混匀，然后用熔化了的松脂、蜂蜡和桐油、清油、浓油等捣和团球，裹纸五重，外涂松脂。这种火药，由于使用约 48% 的硝石，比一般不含氧化剂的薪草膏油等有较高的燃烧温度；又由于含有约 43% 的低熔点(<150℃)可燃物，熔融后可粘附于目标表面燃烧，且延烧时间较长，所以有较好的纵火效果。缺点是由于低熔点物质的熔融过程是吸热过程，一般种火不能点燃，必须使用有较大热容量的烧红的烙锥才能点燃，使点火过程和点火设备都复杂化了。霹雳火毬和烟毬，所用也是这种火砲药。但霹雳火毬团入了一段无缝存节的竹竿，火毬燃烧时竹竿爆裂，发出霹雳般响声，且可将已点燃的火药炸得四处飞散，提高了

纵火效果(图1)。烟毬则是在火砲药球外包敷一层不易起焰、易于发烟的黄蒿，点燃后可发浓烟。

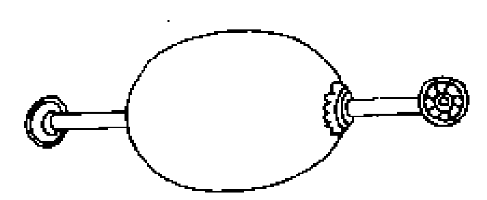


图1 《武经总要》中的霹雳火毬

用速燃火药制成的球形火器名色甚多，但基本原理和构造相似。只是由于形状、大小和使用的纵火或杀伤元件有别，才出现多种名称。如号称“兵船第一火器”的大蜂窠以及群蜂砲、纸糊圆砲和烧贼迷目神火毬等(图2)，都是在纸(加布、麻或用木)制的外壳里，装填速燃火药以及用这种火药制成的地鼠、飞燕、纸爆(砲)等小型火器，和冷杀伤元件铁蒺藜、毒化处理过的河沙等。火药用药线点燃，借火药爆发，使预制纵火或杀伤元件四处飞散，以达到烧杀敌军的目的。

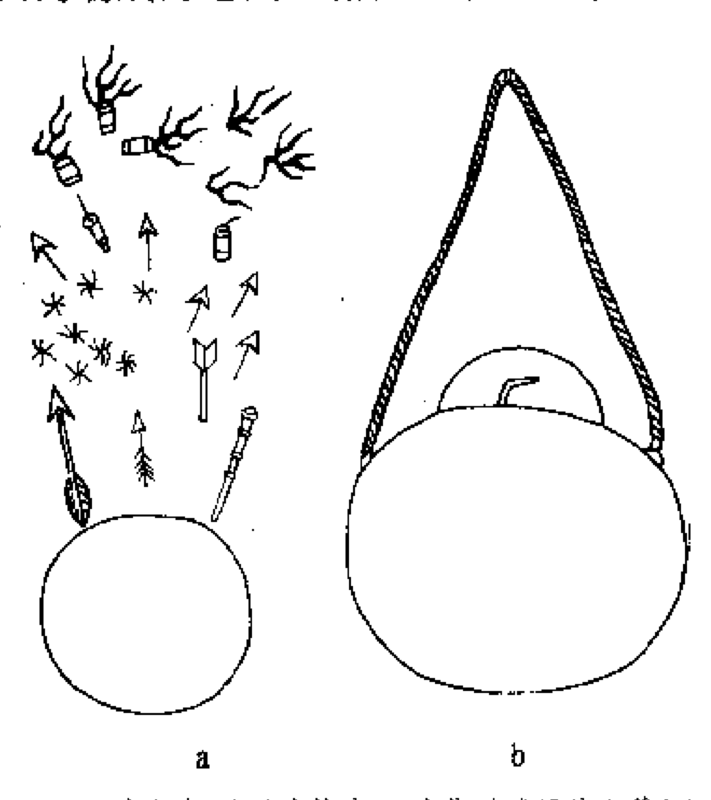


图2 《武备志》中的大蜂窠(a)和烧贼迷目神火毬(b)

球形投掷火器，由于工艺简单，价格低廉，曾广为军中所用。如宋靖康元年(1126)金军进攻宋汴京(今河南省开封市)时，双方都大量使用了火毬，李纲令“夜发霹雳砲以击贼，军皆惊呼”(《靖康传信录》)；金军攻城，“火砲如雨”(《三朝北盟会编》)。但由于抛掷球形火器的装置过于笨重，有的根本无法移动，在军事应用中颇为所限。到明清时期，随着管形火器和火箭杀伤威力的提高，球形抛掷火器也就渐次从军事装备中被淘汰。　　(袁成业)

jili huoqiu

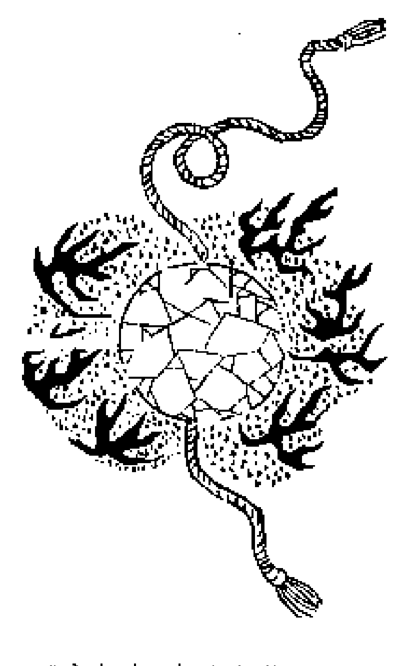
蒺藜火毬 （thorny fire-ball） 中国古代一种在火药里团入棘刺杀伤物的球状抛掷火器。据《武经总要》(1044年初刊)记，其所用火药组分为：焰硝四十两，硫黄二十两，粗炭末五两，沥青和干漆各二两半，共捣为末。竹茹、麻茹各一两一分，剪断混入。另用桐油、小油、蜂蜡各二两半熬膏，与之共同捣和均匀，将三枝六首铁刃团入成球，中贯一丈二尺(约合3.69米)长麻绳一根，用纸十二两半，麻十两将球包缠。将沥青、蜂蜡、炭末、黄丹混合熔汁，涂敷以防潮。外施带有倒刺的铁蒺藜8个(见图)，这种火药不能爆燃，燃放时需用烧红的烙锥点燃，出焰后用砲掷入敌船或营阵纵火。由于铁蒺藜突出球外且有倒须，可刺入目标以防滚落，燃完后，棘刺元件可刺敌方人马之足。 （袁成业）

《武经总要》中的蒺藜火毬

duyao yanqiu

毒药烟毬 （poisonous smoke bomb）

中国古代一种可散放毒烟的球状抛掷火器。是火毬的一种。据《武经总要》(1044年初刊)记，毒药烟毬重约五斤(约合2.98千克)。除用焰硝三十两、硫磺十五两、炭末五两外，还加入有毒药物草乌头、巴豆、狼毒各五两，砒霜二两。捣研细碎，混拌均匀后，用沥青、桐油、小油各二两半，将其团和成球。中间贯一根长一丈二尺(约合3.69米)的麻绳为弦子。球外包纸和麻皮，并涂沥青、蜂蜡、黄丹、炭末等混合熬成的膏以防潮(见



《武备志》中的毒药烟毬

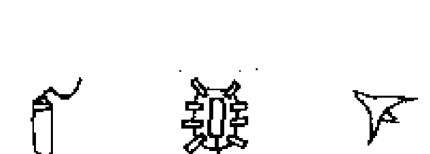
图)。施放时先用烧红的烙锥点燃，然后用砲掷入敌营阵。因是缓燃火药，只能逐层燃烧，并产生大量有毒浓烟，刺鼻迷目以扰敌，也可有一定程度的中毒。（袁成业）

huozhuan

火砖 (fire-brick) 中国古代一种砖形手投火器。基本构造是用纸或薄木板作成砖形外壳，内装火药、小型火器、有毒物质、铁蒺藜等。用药线点燃后，掷入敌船或营阵，用以纵火、惊扰和杀伤敌有生力量。

火砖是在火毬的基础上，根据实战需要而创制的一种工艺简单、价格低廉、水陆攻防作战均可使用的多用途手投火器。据明代戚继光《纪效新书》(1560年刊印)记载，火砖是用地老鼠(一种用纸卷制、头系钩针、点火后可到处乱窜如鼠的小型火器)、纸砲，排成上下两层，每层5个，然后撒上火药、松脂、硫黄等，用纸把它们包成砖形，外边涂油，密封防潮。一端开孔，插入一竹筒，用安药线。点火后用手投出。由于火砖的材料易得，工艺简单，成品便于贮运(与球形火器相比)，布设火营时便于重叠摆放，投向敌营阵后，又因是方形不致滚离目标，所以在明清时期曾得到广泛应用。如戚继光在东南沿海抗倭作战中，战船上除配备火炮、火箭等外，抛掷火器主要是火砖和烟罐，及少量火毬。

此外，《武备志》中还辑有另外两种形式的火砖：一为用薄木板或纸板作成长一尺(约合30.72厘米)、宽四寸、厚二寸的木匣，内安飞燕(一种类似地老鼠的小型火器)、纸砲各20个，铁蒺藜30个(见图)；另一种则形体更大，每砖摆地老鼠、纸砲等3节，重叠多层，除抛掷外，还用于布设火营。

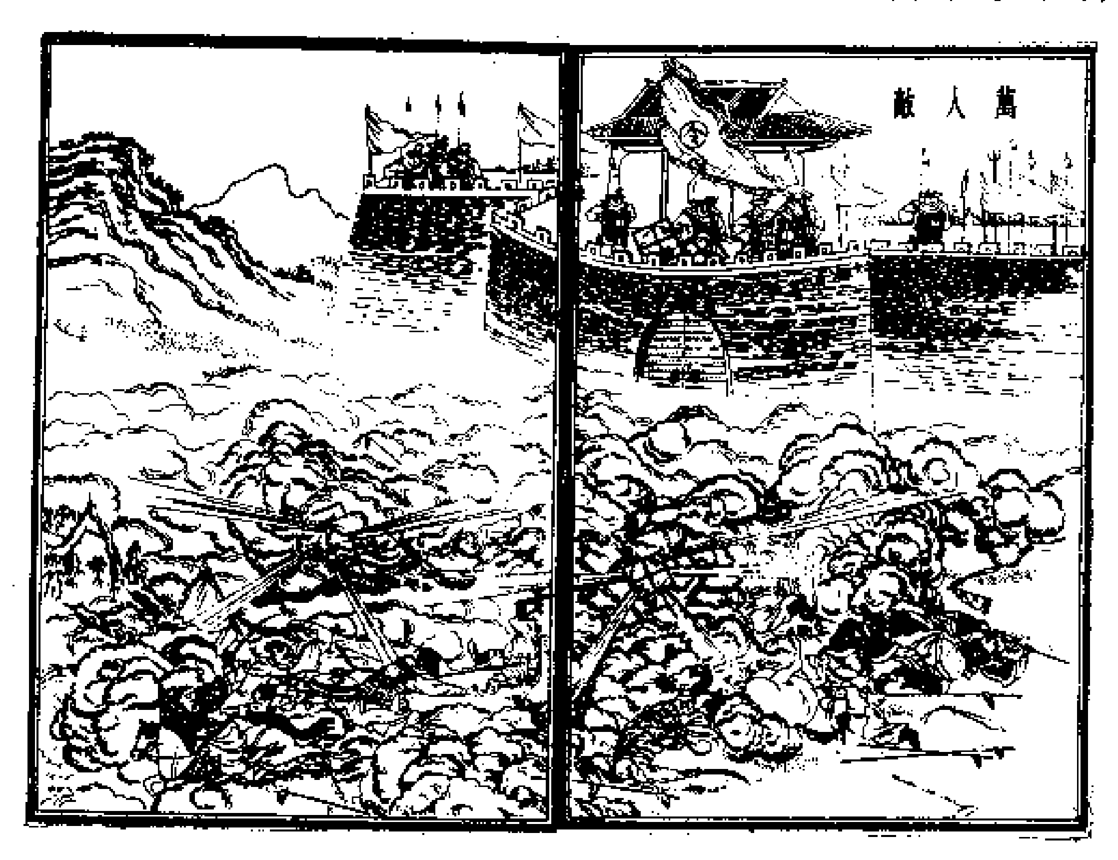


《武备志》中的火砖

（袁成业）

wanrendi

万人敌 (match for ten thousand enemies) 中国古代一种燃烧性火器。据宋应星《天工开物》(1637年刊印)的记载，大约发明于明天启七年(1627)。制法是把中空的泥团晾干，四面留有小孔，装进火药，并掺入毒火、神火等药料，压实，在小孔中安装药线，外面以木框围护，以防摔碎。在敌人攻城时，点燃药线，抛掷



《天工开物》中的万人敌

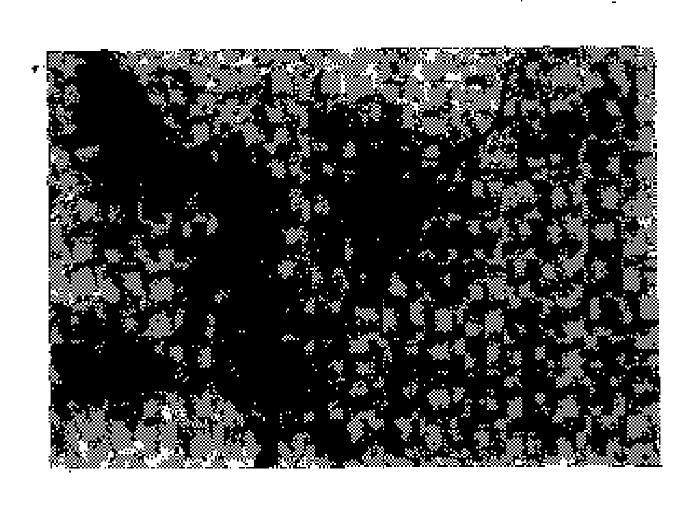
城外，火焰四面喷射，并使其不断旋转，烧灼敌军。由于有城墙的防护，而不会伤着自己(见图)。万人敌制作简易，有一定的杀伤力，在边远的小城邑里没有火炮守城时，即可随时制作使用，因此宋应星称它为“守城第一器”。 (成　东)

tiehuopao

铁火砲 (iron-bomb) 中国古代一种铁壳爆炸性抛掷火器。

又称“震天雷”。铁火砲以铁铸成外壳，形如罐子、合碗等不同样式，内装火药。药线通过铁壳上的小孔伸入火药，点燃后，火药燃烧产生的高压气体使铁壳爆碎伤人。在宋、元、明时期，铁火砲是一种威力较大的火器，广泛用于攻守城战、水战和野战。按其大小和用途不同，或用砲抛掷，或以手投放，也有用大口径火炮抛射的。

铁火砲一名，最早见于南宋赵与衮的《辛巳泣蕲录》。嘉定十四年(1221)金兵攻宋蕲州(今湖北省蕲春县)时，曾大量使用铁火砲，“其形如匏状而口小，用生铁铸成，厚有二寸，震动城壁”。宋代以后的军队中多装备有铁火砲，广泛用于作战。《金史·赤盏合喜传》记载，正大九年(1232)蒙古军攻汴梁(今河南省开封市)，金兵将“震天雷”从城上吊下，炸毁蒙古军的攻城器械“牛皮洞子”。书中描述震天雷的威力说：“砲起火发，其声如雷，闻百里外，所爇围半亩之上，火点著甲铁皆透。”《宋史·马塈传》记载，至元十四年(1277)元军攻静江(今广西壮族自治区桂林市)时，守城宋兵曾以一大型铁火砲集体殉难，“燃之，声如雷霆，震城土皆崩，烟气涨天外，兵多惊死者，火熄入视之，灰烬无遗矣。”至元十八年(1281)元军攻日本时，也曾使用铁火砲。在当时参战的日本武士竹崎季长令人绘制的《蒙古袭来绘词》中，绘有一只呈炸裂状的铁火砲(见图)。



《蒙古袭来绘词》中的铁火砲

由于铁火砲杀伤威力较大，被大量生产和装备军队。《可斋续稿后集》记载，南宋宝祐五年(1257)，李曾伯奉命调查军备时，荆州1个月就制造铁火砲一二千只，荆、淮两地备有铁火砲十几万只。金代多称铁火砲为“震天雷”，并一直沿用至明代。明代的震天雷已有很大改进，发火装置

改用竹筒和螺旋形引火线制成的信管，震天雷内除装有火药外，还填充一些棱铁，以增强杀伤力。由于当时管形火器发展很快，还专门设计了发射震天雷的碗口铳，不但改进了发射方法，而且增大了发射距离。在铁火砲的基础上，明代爆炸性火器有了进一步发展，陆续出现地雷和水雷。（杨价佩）

zhentianlei

震天雷 （heaven-shaking thunder-crash bomb） 见铁火砲。

huoqiang

火枪 （fire-lance） 中国古代用竹或纸做枪筒的管形火器。见于史书记载的主要制品有长竹杆火枪、飞火枪与突火枪。

南宋绍兴二年(1132)，陈规守德安府(今湖北省安陆县)时，“以火砲药造下长竹杆火枪二十余条，……皆用两人共持一条”(《守城录》)，以为守城之用。是年八月，在敌军用大型攻城器械天桥猛攻城垣时，陈规命“六十人持火枪自西门出，焚天桥，以火牛助之”(《宋史·陈规传》)，敌人败去。陈规因此被后人称为管形火器发明家。

南宋绍定五年(1232)，金军在守开封时使用了飞火枪，其制是以16层纸卷成筒，长2尺(约合0.62米)许，内装火药与铁滓、磁末等，再绑于枪锋之后，“军士各悬小铁罐藏火，临阵烧之，焰出枪前丈余，药尽而筒不损”(《金史·蒲察官奴传》)。次年，金哀宗率忠孝军退守归德(今河南省商丘县南)，蒙古军跟踪追击而至。忠孝军主将蒲察官奴命450名士兵组成火枪队，夜袭蒙古军驻地，飞火枪齐喷火焰，蒙古军毫无防备，纷纷溃逃，溺水死者甚众。飞火枪枪小而轻，便于单兵携带使用，既可喷射火焰烧灼1丈多远的敌军，又可以枪锋刺敌，是中国第一次装备集群士兵作战的两用火枪。

南宋开庆元年(1259)，寿春府(今安徽省寿县)有人创制了一种突火枪，“以巨竹为筒，内安子窠，如烧放，焰绝然后子窠发出，如砲声，远闻百五十余步”(《宋史·兵志》)。从突火枪的构造与发射过程可知，它已具备了管形射击火器的3个要素：枪筒、火药、子窠(最早的弹丸)，枪筒是装填火药与子窠的必要条件，火药在筒中燃烧产生的气体推力能将子窠射出枪筒，产生击杀作用。突火枪是世界上最早发射弹丸的管形射击火器，堪称世界枪炮的始祖。

火枪的不断创新，表明中国的火器从初级燃烧性火器提高到了一个新的发展阶段，并为金属管形射击火器——火铳的创制和使用，奠定了基础。(王兆春)

feihuoqiang

飞火枪 (flying-fire spear) 见火枪。

tuhuoqiang

突火枪 (fire-spurting lance) 见火枪。

lihuaqiang

梨花枪 (pear-flower lance) 中国古代一种火器与冷兵器相结合的两用火枪。其制是在长枪的枪头后部系一火药筒。火药筒用竹管制成，内装致毒性火药，尾部通出药线，制成后用泥封闭筒口。作战时，当敌临近，士兵点着药线，火焰从筒口喷出，烧灼敌人。火药燃尽后，即以长枪刺敌。南宋时李全曾用梨花枪装备部队，在山东等地先后同金军、蒙古军、宋军转战20年，有“二十年梨花枪，天下无敌手”(《宋史·李全传》)之·



《筹海图编》中的梨花枪

说。明代嘉靖后期的许国也制造了一种梨花枪（见图），被明军总督胡宗宪所采用，该部在浙江沿海的沈庄（今浙江省平湖县附近），使用这种枪打败了前来侵扰的倭寇。（王兆春）

pentong

喷筒　（spurting-tube）　中国古代用于喷射火焰与致毒烟剂的管形喷射火器。由火枪演变而来，至明代得到进一步发展。种类很多，主要有用于水战的毒药喷筒，用于守城的满天喷筒，用于攻城的毒龙神火喷筒。据《武备志》（1621年初刊）所记，毒药喷筒使用长2尺（约合0.62米）、粗2寸的竹管为筒身，筒外用麻绳缠紧，尾部安有一根长5尺的竹木制手柄（图1）。制作时，先向筒内装填一层火药，再装填一块用硝石、硫黄、樟脑、松脂、雄黄和砒霜制成的火药饼，并将它适当筑实而又不使破碎。如此反复装填6层。装药量必须适当，过多会爆裂竹筒，过少则喷射无力，适当则可将火药饼喷射至数十丈远的敌船，粘贴在桅帆上，将其焚烧，是水战中的有效火器。满天喷筒是一种兼有烧灼和毒杀作用的喷射火器（图2），用2节竹管为筒身，内装火药、砒霜、斑蝥、石灰、草乌头等发火与致毒物质，筒外用胶布重裹。喷筒制成后即绑于长枪头上，装备守城士兵使用。作战时，士兵将筒内火药点燃，烧灼和毒杀攻城敌军。毒龙神火喷筒也是一种

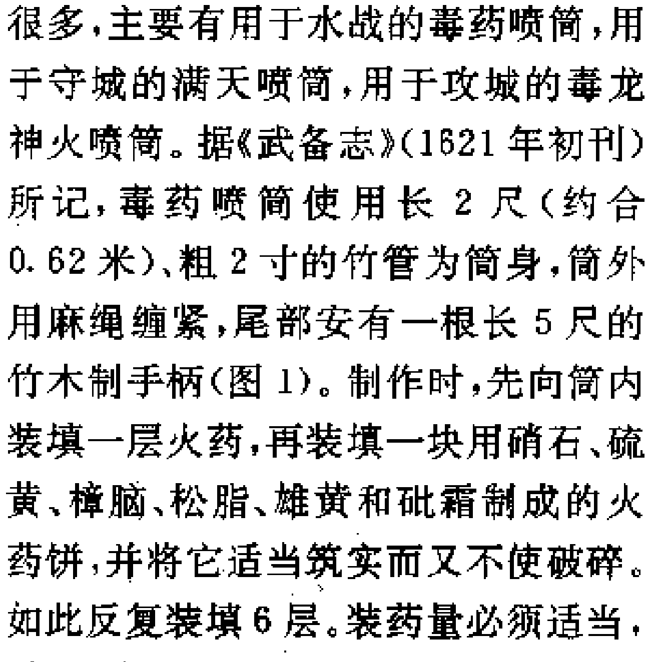



图1　《武备志》中的毒药喷筒

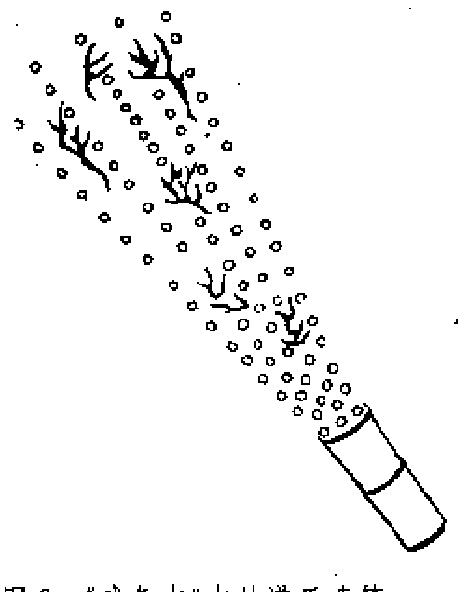


图2　《武备志》中的满天喷筒

喷射火焰与致毒烟剂的喷射火器，以3尺长的竹管为筒身，内装毒性火药与灼烂人马肌肤的火药。喷筒制成后便悬挂于特制的高杆顶端，攻城时，令士兵持至城上垛口，并点着筒内火药，乘风喷火，烟焰、毒剂所到之处，使守城士兵中毒，攻城士兵乘机攻入敌城。

（王兆春）

huochong

火铳　(fire gun)　中国元明时期对金属管形射击火器的通称。又称"火筒"。火铳用铜或铁铸造，以铜为多。有单管铳和多管铳两大类。它是在火枪的基础上，随着火药性能的改良逐步发展起来的，为元明军队的重要装备。

中国的火铳至迟在元代已创制成功。早期的火铳都是单管铳，铳型有大有小：大者因铳口部分的形状而被称为大碗口铳或盏口铳，安于架上发射；小者称手铳，是单兵手持火器。这两种火铳以后发展成枪和炮两个系列。中国历史博物馆收藏的1件刻有元"至顺三年"(1332)制造的盏口铳，是元代所制大型火铳的代表性制品（图1）。在黑龙江省阿城县、陕西省西安市、北京市通县等地，出土了一些元代早期制造的手铳。中国人民革命军事博物馆收藏的一件刻有"至正辛卯"(1351)年制造的手铳，则是元军所用手铳的精制品（图2）。上述火铳都由前膛、药室和尾部构成。通过铳口可向药室内装填火药，药室的壁上开有一个火门，从中通药线于外，以便点火发射。前膛用来装填圆形石弹、铁弹或铅弹。有大圆弹，也

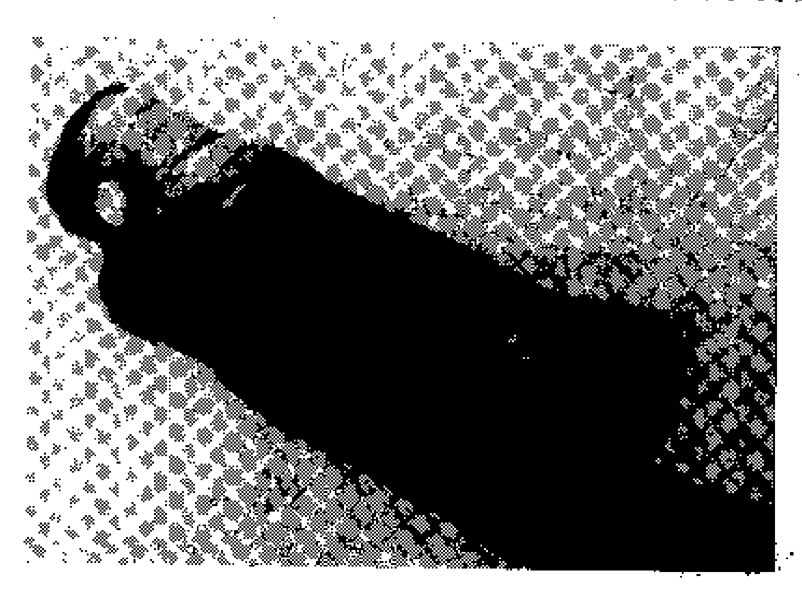


图1　元代至顺三年铜火铳

有散弹。与火枪相比，火铳具有使用寿命长、射击速度快、发射威力大等特点，因而被元军和元末农民起义军用于作战。据《元史·达礼麻识理传》记载，达礼麻识理在至正二十四年(1364)，已经指挥一支以"火铳什伍相联"的部队进行作战。朱元璋所部将领胡德济、谢再兴，也曾在至正二十二年指挥士兵使用火铳坚守诸全(今浙江省诸暨县)。



图2 元代铜手铳

朱元璋建立明朝后，为了进行统一战争和加强边防海防，最初由铸钱机构宝源局和一些卫所的军器局铸造火铳(图3)，尔后又设立军器局和兵仗局铸造火铳，使手铳和碗口铳得到进一步发展，制造工艺日益精细，构造更为科学合理。许多火铳上刻有铭文，反映了当时火铳铸造机构的人员组成和造铳概况。造铳数量的增加和质量的改进，为改善明军的装备提供了条件，到洪武十三年(1380)，全国各地卫所驻军已按编制总数的10%装备火铳。水军各卫的战船都装备了相当数量的火铳，每艘大型海运船装备16支手铳和4门碗口铳。在云南的金齿、品甸、澜沧江中道，以及沿边、沿海的城关要隘，也都配置火铳，加强防御。在统一四川、云南和辽东等重大战役中，火铳都发挥了重大作用。洪武二十二年，西平侯沐英在平定云南思伦发的叛乱中，曾使用火铳齐射战术，他将使用火铳和神机箭的士兵，分3列横于战阵之前，轮番射击冲突而来的敌军象兵，大象中铳箭后纷纷溃退，明



图3 明初宝源局制造的铜火铳

军获得胜利。自永乐至正德年间(1403～1521),单管火铳制造业达到鼎盛时期,所制火铳多达数十万支,由朝廷军工部门进行统一编号,分发各地驻军管理使用。永乐前期,明成祖朱棣创建了专习枪炮的神机营,编成世界上最早专用火器的新兵种,成为由朝廷直接指挥的战略机动部队。同时,明廷还在长城沿线和沿海要地构筑台垒,增配火铳,改善防御设施。在多年使用大量火铳进行水陆攻防作战的基础上,朱棣在永乐二十一年(1423)第4次用兵漠北途中,把传统的布阵方法同明军大量使用火铳进行作战的实际情况结合起来,提出神机枪炮兵与骑兵相结合的布阵新原则,即把神机枪炮兵分成数行,疏开横列于全阵之前,骑兵密集于阵后。作战时,先以火铳轮番齐射敌军前锋,待其溃乱时,后队骑兵冲击敌阵,夺取胜利。这一布阵原则,是火铳与冷兵器相结合战术的新创造,具有鲜明的时代特色。

自嘉靖年(1522～1566)起,单管手铳与碗口铳虽已逐渐被鸟铳与佛郎机铳所代替,但为提高射速而创制的各种多管铳却频频问世,使用较多的有三眼铳、五排枪、七星铳、车轮炮等。据《武备志》记,车轮炮是以车轮为铳盘,每轮有18根辐条,每根辐条的两侧各安一小铁铳,铳长1尺,重1.5斤,共有36铳。以骡马两侧各驮载一车轮炮,并配备一个发射架。作战时,将车轮炮安于架上作转动发射,射完一轮,再射另一轮,大大提高了射速。

盛行200多年的明代火铳,不但对明代的军事产生重要影响,而且促进了朝鲜的火器制造,据《高丽史·兵志》、《戎垣必备》等文献记载,从14世纪末叶开始,朝鲜也开始建立火桶都监,制造火器。至16世纪以后,已制成数量较多的手铳、碗口铳,以及各种多管铳,均与明朝所制火铳有许多相似之处,反映了当时中朝两国火铳制造技术交流的情况。 (王兆春)

shouchong

手铳 (hand-gun) 中国古代一种手持单管火铳。又称手把

铜铳、手把铁铳、无敌手铳、单眼铳等。由前膛、药室和尾銎构成。前膛呈直筒形；药室部隆起，室壁开有火门；尾銎中空，可安木柄，便于使用者操持。从铳口装填火药，发射石或铁质的散弹，有时也发射箭镞。已经出土的元代早期铜手铳，约为13世纪末和14世纪初的制品，铸制较为粗糙。现存元至正十一年(1351)铜手铳，口径3厘米，全长43.5厘米，较元代早期手铳精致牢固，铳身有6道加强箍，镌有“至正辛卯”等字(见火铳图2)。明代洪武时期制造的手铳，工艺精细，规格相对统一，铳身大多刻有制造地点、制造单位、监造官员、制造军民匠、重量、制造年月等内容(图1)，反映了手铳生产的基本情况。永乐时期制造的手铳则有较大改进：火门外安有一个活动盖，以保持药室内火药的干燥洁净；增配了一个能定量装填火药的小药匙，以保证火铳的发射威力和安全；在外形上，也与洪武时期的手铳有所不同(图2)。



图1　明代洪武年间制铜手铳

永乐型手铳的制造工艺更为精细，表面光滑，铳身刻有以天、奇、英、武、功等字为首的编号和制造年月。其中天字铳已出土几十件，规格基本统一，口径在1.5厘米左右，铳长在36厘米左右，所差甚微，反映了当时军工部门统一制造和管理手铳的状况。所刻制造年月从永乐七年至正统元年(1409～1436)，最大铳号为98612号，再加上其他各字铳的编号，累计达16万多号，可见当时生产手铳的规模之大。永乐型手铳使

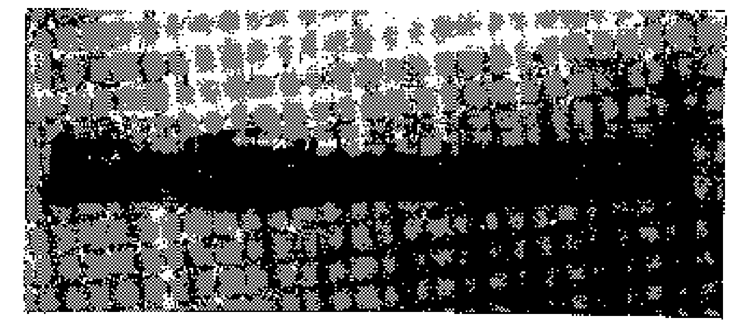
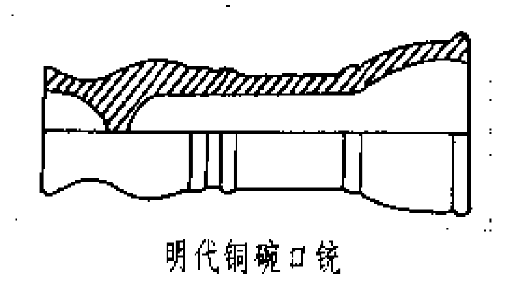


图2　明代永乐年间制铜手铳

用的年代较长，直到嘉靖时期鸟铳大量装备部队之后才逐渐减少。（王兆春）

wankouchong

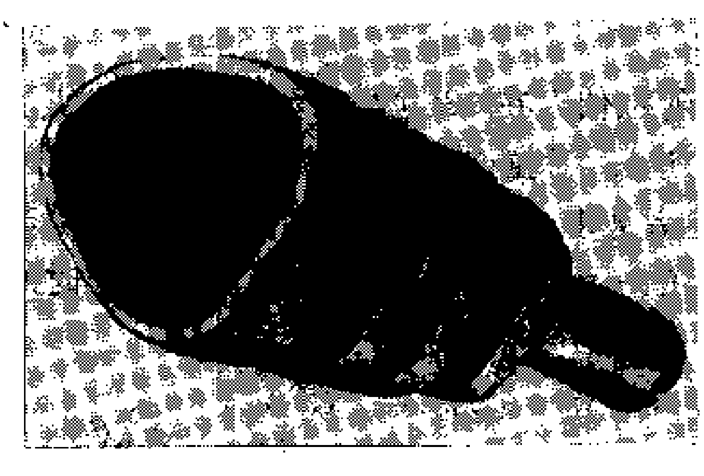
碗口铳 （bowl-shaped muzzle gun） 中国古代一种置于架座上发射的火铳。又称碗口筒、碗口炮、盏口铳等，皆因铳口形似大碗与酒盏而得名。元代至顺三年(1332)铳是目前所知最早的盏口铳。明代碗口铳的出土实物多为洪武年间的制品，由碗形铳口、铳身和尾部构成，碗口直径为10～12厘米，铳长在31～52厘米之间，呈短粗状。铳口部分可安放较大的石制或铁制球形弹丸，铳身微凸，内为药室，壁上开有一个火门，尾部短而宽大，各部连接处一般都有一道加强箍。铳身大多刻有铭文，内容包括制造地点、制造和使用单位、监造官员、制造军民匠、编号、重量和制造年月等，反映了碗口铳制造和使用的基本情况。碗口铳可用于水战和陆战，用于水战时，主要是轰击敌船，使其毁坏或沉没。洪武五年(1372)宝源局所制的刻有“水军左卫进字四十二号”等字的铜碗口铳（见图），以及洪武十一年所制的刻有“横海卫”等字的铜碗口铳，都是明初水军战船装备碗口铳的例证。用于陆战时，主要是击杀对方集群士兵，击毁战具，攻守城池。1977年贵州省赫章县出土的洪武十一年永宁卫所制的铜碗口铳，则是当地卫所驻军所用。碗口铳是中国军队最早使用的小型火炮，它对元明军队装备的改善，新战术的创造，以及对后世火炮的发展，都产生了重要影响。（王兆春）


明代铜碗口铳

sanyanchong

三眼铳 （three-barrelled signal-gun） 中国古代一种三管手持火铳。又称三眼枪。约出现于明代嘉靖十五年至十九年(1536

～1540)之间。《明世宗实录》记兵部尚书刘天和事迹时说："在陕西尝造单轮车及诸火器、三眼枪等，后人多遵用之。"三眼铳由3个平行的铳管和一个共用的尾銎构成，铳管上有多道固箍，尾銎中可安插手柄，以便手持。已出土的三眼铳多为铁制，也有铜制，口径1～2厘米，铳长34～53厘米，重2.5～5.5千克。形制大体有两种：一种是整体铸成铳管，内含3个铳膛，药室部相通，点火后三管齐射(见图)；另一种是先分别铸成3个铳管，再用铁箍固连，药室各不相通，发射时依次点火，弹丸相继射出。三眼铳多为北方骑兵和守边部队使用，既可在较远距离射击敌军，又可在近战中用以锤击敌人，是一种提高射速、增大杀伤力的两用兵器。三眼铳曾流传到邻近国家，在朝鲜等地多有出土。（王兆春）



明代铁三眼铳

shiyanchong

十眼铳（ten-eye gun）

中国古代一种单管十连发手持火铳。据《明会典·工部》记载，嘉靖二十五年(1546)制"十眼铜铳"，二十八年又制"十眼铜炮"。《武备志》中记载了十眼铁铳的形制(见图)，铳管用熟铁制造，重15斤(约合8.95千克)，长5尺(约合1.56米)，中间1尺为实心，两头各长2



《武备志》中的十眼铁铳

尺为铳筒，每头平分5节，每节管壁各有1个火门，内装火药与1.5钱的弹丸1枚，节间用一层厚纸隔开。发射时，先点燃接近铳口处的一节火药，将弹丸射出，再依次发射以后4节的弹丸，射毕一头，再调转铳管，采用同样的方法，将其余5发弹丸先后射出。十眼铳是提高火铳射速的一种尝试，但不曾大量使用。

（王兆春）

madafa

马达发 （madfa） 阿拉伯人在13世纪末至14世纪初使用的木质管形射击火器。马达发，阿拉伯语，原意为火器。关于它的形制构造，后人著书介绍者甚多，但是其中最有代表性的，是苏联列宁格勒博物馆所保存的一张绘画（见图），该画刊载于当时的一种阿拉伯文手抄本中。画中一个阿拉伯人，手持一支马达发，管口画有一个球形物，以示为发射用的弹丸，管尾安一长柄，便于发射时操持。据欧洲一些火器史书的介绍，马达发初以木管为枪筒，后发展为金属制枪筒。马达发与中国南宋时期军队使用的飞火枪、突火枪同属初级管形射击火器，它是二者的发展。马达发制成后，阿拉伯人便于14世纪20年代用于同欧洲人作战，从而把火器制造与使用技术传入欧洲。 （王兆春）

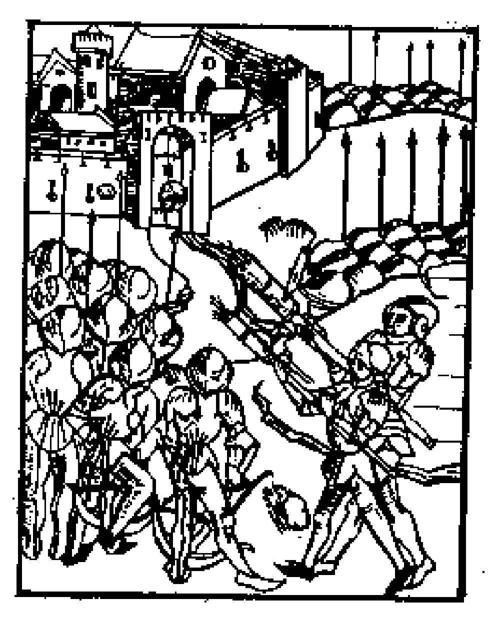


阿拉伯古代手抄本上的马达发图像

huomenqiang

火门枪 （cannon lock） 欧洲最早使用的一种金属管形射击火器。因用点火物直接从火门点火而得名。枪身用铜或铁制造，呈直筒形，有的有加强箍，口部有唇沿，前装弹药，药室壁开有火门，尾端安有木柄，便于发射者操持。步兵和骑兵都可使用，但骑兵火门枪的柄比步兵的短。发射时，步兵一手托枪，另一手持

点火物点火；骑兵左手托枪，将枪柄尾端倚抵胸部，枪筒安于一个叉架上，右手持点火物点火。美国学者 W. H. B. 史密斯在《世界轻武器》一书中，收录了一幅 14 世纪中叶欧洲士兵使用火门枪围攻城堡的绘画（见图）。从画上看，火门枪的形制同 13 世纪末阿拉伯人制造的马达发有类似之处，两者都受中国南宋火枪的影响。　　　（王兆春）



欧洲 14 世纪中叶的火门枪

niaochong

鸟铳　(bird-gun)　　中国明代后期对火绳枪和燧发枪的统称。清代多称鸟枪。与明代前期使用的手铳相比，鸟铳有许多优点：它首先采用了枪机发火，与手铳用手持火绳点火，既简化了射击动作，又可用两手稳定持枪瞄准射击；它发射与口径吻合的圆铅弹，与手铳发射的大小不一的散弹，更能防止火药燃气外泄，并在飞行时形成有规律的弹道；它的枪柄多为曲形木托，比手铳的直形木柄更利于握持和瞄准；它的身管较长，口径较小，身管脊部加设准星和照门。这些改进使鸟铳在射程、射击精度和侵彻力等方面都有明显的提高。“即飞鸟之在林，皆可射落，因是得名”（戚继光《练兵实纪杂集》）。又因其枪机端部形似鸟嘴，故又名鸟嘴铳。它的结构和外形已接近近代步枪，是近代步枪的雏形。

约在 15 世纪初期，欧洲发明了火绳枪。16 世纪中叶，火绳枪经日本传入中国。据《筹海图编》记载，明嘉靖二十七年（1548），明军收复日人、葡人占据的双屿（今浙江省鄞县东南海中），获鸟铳及善制鸟铳的工匠，遂命仿制。约在同时，鲁迷国（今土耳其）遣使至中国，贡“鲁迷铳”（图 1）。明代最初仿制的鸟铳均为前装、滑膛、火绳枪机。口径约为 9～13 毫米，枪管长 1～1.5 米，全枪长

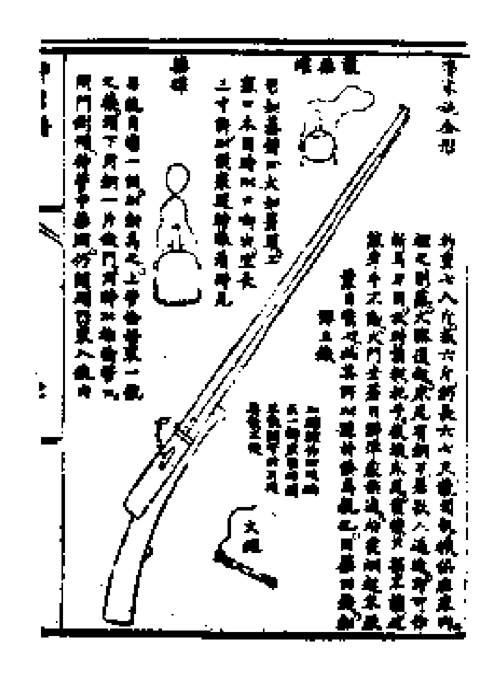


图1 《神器谱》中的鲁迷铳

1.3～2 米，枪重 2～4 千克，弹重 3～11 克，射程 150～300 米。铳管用铁制，底部有火孔与火药池(盛引火药)相连，池上覆有铜盖可遮挡风雨。搠杖(通条)插在铳管下面的木托上，用以填药送弹。铳管底部以螺栓封固，便于取开擦洗铳管。每名鸟铳手配备火药罐 2 个(装发射药、引火药各 1)、铅弹 300 发。每发射一次，要经过装发射药、用搠杖捣实药、装铅弹、捣实铅弹、开火门盖、下引火药、举枪瞄准射击等一系列繁杂的动作，发射速度很慢，故作战时多成 3～5 排横队，轮流装填和举放，以保持火力不中断。由于前装弹药的限制，发射时一般取立姿或跪姿。这时鸟铳的发射药已使用粒状火药，其成分为硝一两(75.75%)、磺一钱四分(10.60%)、柳炭一钱八分(13.65%)，已接近于黑火药的最佳配比(硝 75%、硫 10%、炭 15%)。

鸟铳传入后，中国许多火器专家即潜心研制，以求革新。明万历二十六年(1598)，赵士桢搜寻到“鲁迷铳”，遂加以改进，把枪机置于枪托内，“拨之则前，火燃自回”，简化了射击动作。他为了提高鸟铳的射速，还参酌佛郎机铳制成装有子铳的“掣电铳”，参酌三眼铳制成有 5 支枪管的“迅雷铳”，可轮流发射。明崇祯八年(1635)，毕懋康著《军器图说》，载有“自生火铳”，改火绳枪机为燧发枪机，提高了鸟铳点火机构的防风雨能力，这也是中国见于著述最早的燧发枪。崇祯十六年，焦勖辑《火攻挈要》，首次记述制造铳筒“先要算定前后厚薄比例之数”，对鸟铳的制造作了一些理论上的探讨。据《满洲实录》的附图所绘，在明末与后金军的战争中，明军使用的鸟铳多附有一叉，射击时用以支撑，避免了瞄准时的晃动。清康熙年间，戴梓制成连珠火铳，可交替扳动两

个枪机，连续发射 28 发弹丸，提高了鸟铳的射速。

明代鸟铳的实物至今没有发现。北京故宫博物院收藏有许多清代宫廷使用的鸟枪，其中尤以康熙、乾隆两朝御制、御用的鸟枪制作精美，枪筒上有错金图案，枪托多用金银、象牙、玉石、珊瑚、犀角等珍宝镶嵌，是极有价值的文物珍品。清宫的鸟枪仍以火绳枪为主。康熙年间的御制“禽枪”，全长 157.3 厘米，筒长 110 厘米，口径 14 毫米，枪口错金呈莲花瓣形，枪托尾部镶雕花玉托，枪托上刻：“御制禽枪，长三尺五寸，重六斤，药重二钱，子重三钱四分”(图 2a)。嘉庆道光年间制的“十喜花膛铺子枪”，是一种线膛火绳枪，全长 150 厘米，筒长 106.5 厘米，口径 16 毫米，膛内有直膛线，这是为了减少装弹时弹丸与膛壁的摩擦而制的(图 2b)。燧发枪的数量虽然不多，但转轮式、弹簧式、撞击式等几种主要类型的燧发枪都有收藏。康熙时期的“御制自来火二号枪”是一种转轮式燧发枪，全长 135 厘米，筒长 90 厘米，口径 11 毫米，枪口错金呈兽面纹，转轮镀金镂花，枪托尾部镶铜镀金托(图 2c)。乾隆年间

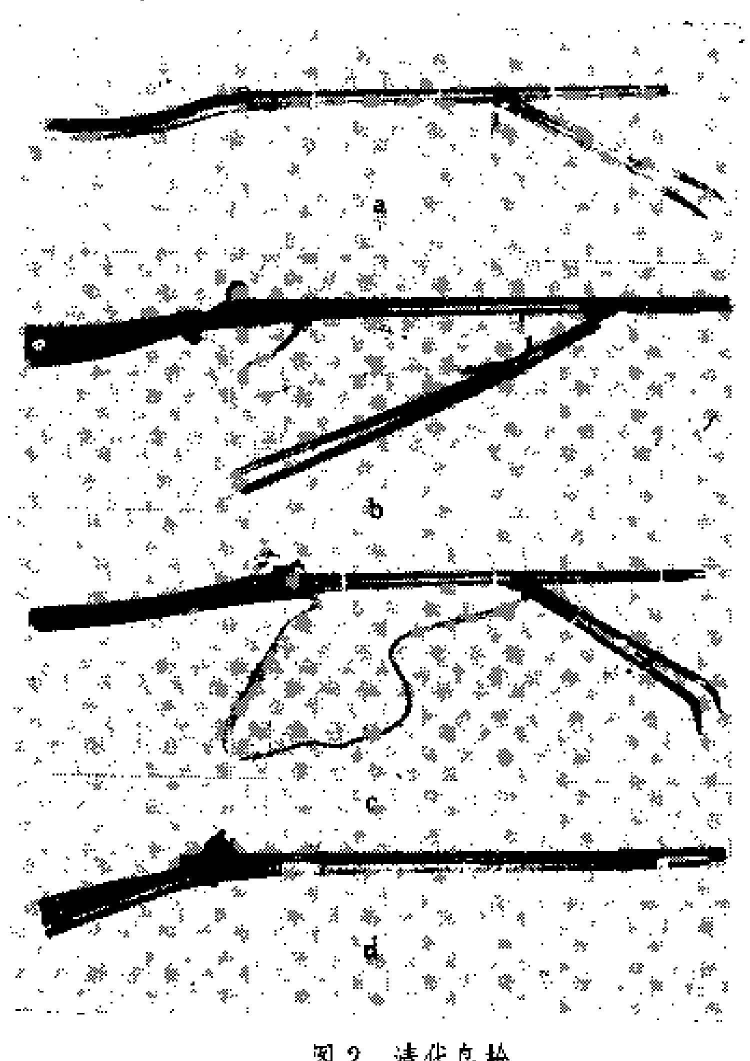


图 2　清代鸟枪

a. 御制禽枪　b. 十喜花膛铺子枪　c. 御制自来火二号枪　d. 镶骨燧发枪

造的“镶骨燧发轮”是一种撞击式燧发枪，全长118.5厘米，筒长88厘米，口径17毫米(图2d)。到清代晚期，还大量制造了使用火帽的击发枪。

鸟铳的传入引起了军队装备的重大变化，很快就成为装备明清军队的主要轻型火器之一。《明会典》记载，嘉靖三十七年(1558)一年中即造鸟嘴铳1万支。戚继光《练兵实纪》(1571年刊行)记载，戚家军步营有2 699人，装备鸟铳的人数为1 080人，约占40%。清康熙三十年(1691)，置内外火器营，其中内火器营3 920人，有鸟枪护军2 512人，占64%。雍正十年(1732)，在驻吉林的八旗兵中设鸟枪营，领兵1 000人。随即在广州、福州、宁夏等许多地方都设立鸟枪营，成为新的步兵兵种。第一次鸦片战争(1840)后，欧洲的后装线膛击针式步枪输入中国，鸟枪遂被淘汰。

（成　东）

huoshengqiang

火绳枪 (matchlock)　利用火绳枪机点火发射的前装枪。15世纪初叶出现于欧洲，由火门枪改进而来，是手持枪制造上的重要进步。火绳枪由枪管、枪托和火绳枪机组成。火绳枪机是最早的机械点火装置，包括蛇形杆和扳机，蛇形杆前端夹有阴燃的火绳，火绳多用麻绳浸泡硝酸钾或其他化学溶液制成。发射时，扣动扳机，通过杠杆或弹簧作用，将蛇形杆推向下，使火绳接触枪管尾部的火药池，点燃火药，火焰通过火门传入枪膛内，引燃发射药(图1)。火绳枪的枪管较细长，通常铸有准星和照门，用于瞄准；枪托多为弯形木托，可抵肩射击，减少射击时的后坐力；弹丸为圆形铅弹，与枪膛口径同大，使火药气体不易外泄。因此，火绳枪比火门枪进一步简化了射击动作，提高了射速和射击精度，增大了射程，因

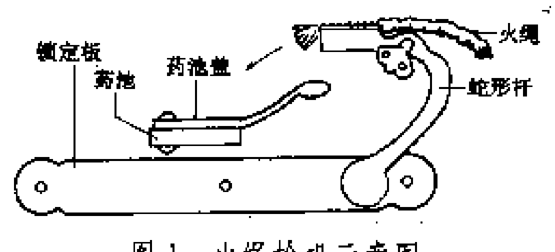


图1　火绳枪机示意图

而使其迅速地取代火门枪而得到广泛应用。火绳枪还配备有通条、火药壶、铅弹模等附件。通条置于枪管下方的木托中，兼有装填弹药和擦拭枪膛二用。

关于火绳枪的记载，最早可以追溯到1411年，在奥地利维也纳国家图书馆收藏的一件德文抄本中，绘有一幅简易火绳枪机的插图。在15世纪，欧洲国家对火绳枪进行了一些技术改进，如在枪机上加设弹簧，使蛇形杆起落更加迅捷；在火药池上加盖，以保持引火药的干燥；将封闭的枪管底端改用一个大螺栓堵住，以便于制造和保养；改进枪管与枪托的结合方式，等等。其中尤为明显的是枪托的改进，到1470年左右，弯形枪托取代了直形枪托。15世纪末还出现了线膛火绳枪，膛线为直线，目的是减少装弹时弹丸和膛壁的摩擦。装弹时将弹丸外包一层浸油的毛麻织物，使其不太困难地塞入枪膛，射击效果要优于滑膛枪。15世纪时流行于欧洲的火绳枪，有法国的库列夫林那(couleuvrin)枪，西班牙的阿奎伯斯(arquebus)枪，俄国的皮夏利(ПИЩАЛЬ)枪。其中库列夫林那枪的口径为12.5～22毫米，长1.2～2.4米，重5～28千克，枪管为铁制或青铜制。

到16世纪，火绳枪仍是欧洲国家装备军队的主要轻型火器。它在构造上继续有些改进，如为了防止走火，在扳机周围安装金属护圈。当时最为流行的火绳枪是西班牙的穆什克特(mosquete)枪，口径在23毫米以内，重8～10千克，弹丸重约50克，射程达250米。为了保障瞄准射击，它的身管架在特制的枪架上(图2)。这种枪具有很强的穿透能力，在战场上取得了惊人效果。由于火绳枪的性能逐步提高，它除被用于作战外，还成为贵

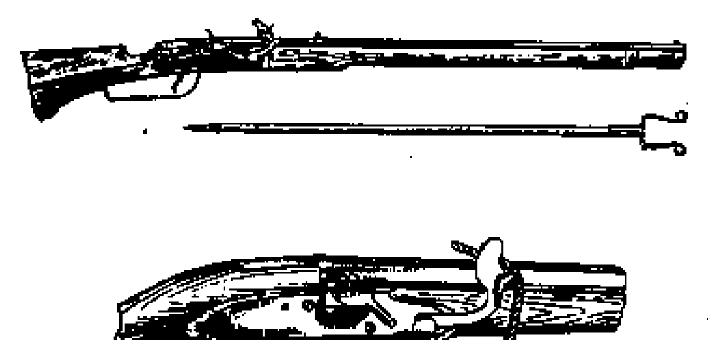


图2 西班牙的穆什克特枪

族的猎枪，因此它的装饰格外讲究起来。雕刻、彩绘、金属部件镀金等技术被大量用于枪支制造，有时还使用珍贵的黑檀木制作枪托，然后镶上牛角、象牙等饰物。至今世界各国仍珍藏着许多这种具有较高艺术价值的枪支（图3）。1543年火绳枪传入日本，之后又传到中国，被称为鸟铳，很快就取代了中国的旧式火铳。

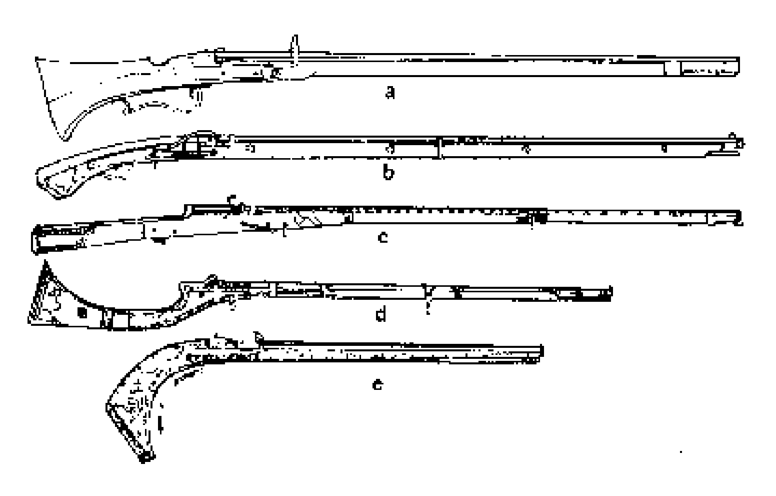


图3 世界各国的火绳枪

a. 奥地利制（1600年） b. 日本制 c. 印度制 d. 阿富汗制 e. 法国制（1575年）

火绳枪难以克服的缺点是：使用费时费事，遇风雨很难使用，在夜间或伏击时由于火绳发光，还易暴露目标。因此当16世纪末期撞击式燧发枪发明后，火绳枪就渐被淘汰。

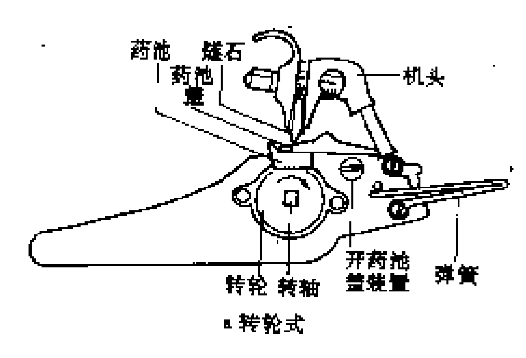
（成　东）

suifaqiang

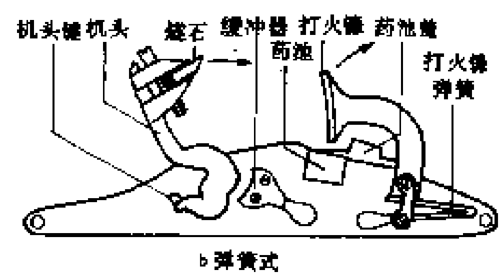
燧发枪 （flintlock） 利用燧石枪机点火发射的枪。燧石俗称“火石”，与铁器撞击可产生火星。16世纪初，燧石开始被用于枪支的点火，制成燧发枪。燧发枪比火绳枪点火可靠，使用方便，因此发展迅速，并最终取代了火绳枪。

最早的燧发枪机为转轮式（wheel lock）。1500年左右，达·芬奇绘制过转轮枪机的结构示意图。1521～1526年间，德国制造了世界上最早的转轮式燧发枪。枪机有一击锤，击锤的卡口内夹有燧石，击锤下有一小钢轮，钢轮周沿有钩齿，轮上缘设置火药池。扣动扳机后，在发条的作用下，小钢轮快速旋转，并磨打燧石发出火星，引发弹药（图1a）。转轮枪机不失为一种精巧的设计，但

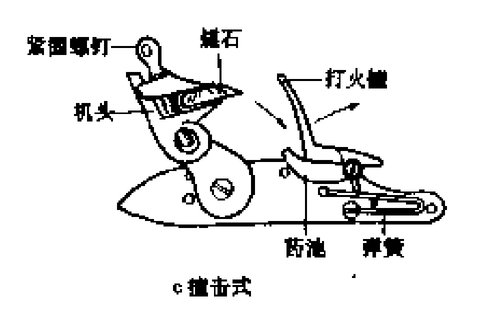
因结构复杂，造价昂贵，在使用中又易出故障，所以限制了它在军事上的应用。



a 转轮式



b 弹簧式



c 撞击式

图 1　燧发枪机示意图

1547 年瑞典发明的弹簧式燧发枪机(snaphance)结构完全不同，它使用钢火镰打火。当扣动扳机时，击锤在弹簧的作用下撞击钢火镰，火星落入下面的火药池中。火药池上有一保护盖，用来防止雨水进入和火药洒出，射击前通过扳机将盖子打开，装上火药后再用手盖上(图 1b)。这种枪机比转轮式枪机简单而且可靠，因此一出现就受到欧洲各国的重视。

1620 年左右，法国对弹簧式枪机进行了一项改进，将钢火镰和药池盖作成一体。扣动扳机后，击锤撞击钢火镰，打出火花，同时将钢火镰撞离开火药池，火花引燃暴露出来的火药(图 1c)，此枪机被称为撞击式燧发枪机(flintlock)。此项改进虽小，意义却大，它使燧发枪机的结构更加简单和可靠，且造价低廉，维修方便，因此被世界各国大量仿制和采用，并最终取代了火绳枪和转轮式燧发枪，雄踞战场达 200 年之久。

随着枪机的不断改进，燧发枪的形制呈现出纷杂的局面。最初的燧发枪多为滑膛、前装、单发、长管(图 2)。从 16 世纪开始，燧发式手枪逐渐发展成一个单独的系列，成为普遍使用的防身武器(图 3)。从 17 世纪开始，各国的燧发枪都广泛采用了螺旋膛线技术，使弹丸旋转而稳定飞行，比滑膛枪射程远且射击精度高。为了改进前装枪的发射速度，人们作了许多尝试，如在一支枪管里

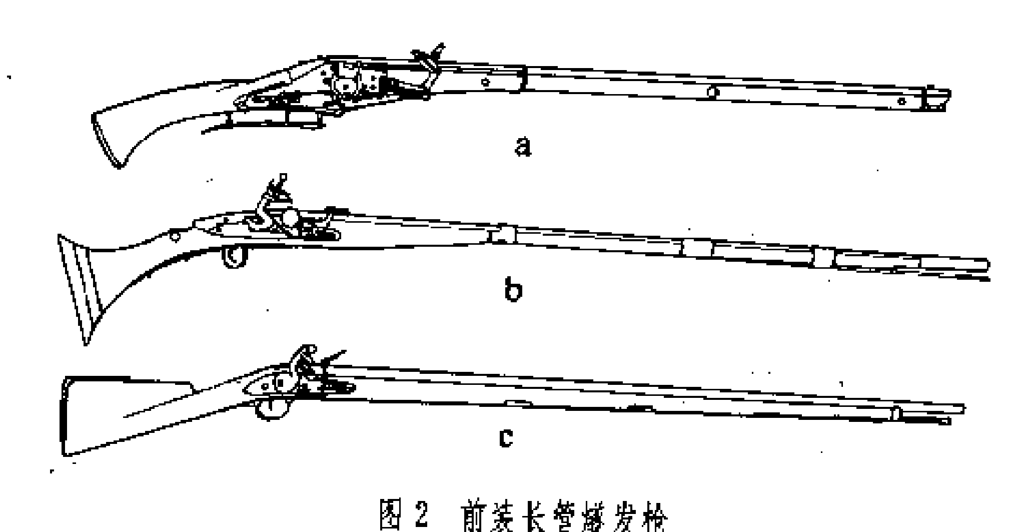


图2 前装长管燧发枪

a.转轮式(1600年意大利造) b.弹簧式(18世纪阿尔及利亚造)

c.撞击式(1776年美国造)

附加许多弹丸，但较为通常的办法是在一件武器上制成多枪管，可连续发射，效果显然优于单管枪。最成功的多发枪是17世纪问世的转轮枪，它有一支枪管，而弹药仓可以转动依次发射。这些尝试为以后连发枪的出现积累了经验。此外，1640年左右法国巴荣纳城人发明了刺刀。在此之前由于火枪手没有有效的白刃战武器，为了保护他们，只好把他们同长矛手编在一起。刺刀的发明加强了枪的防卫能力，到17世纪末期，长矛终于从欧洲各国步兵武器中消失了。

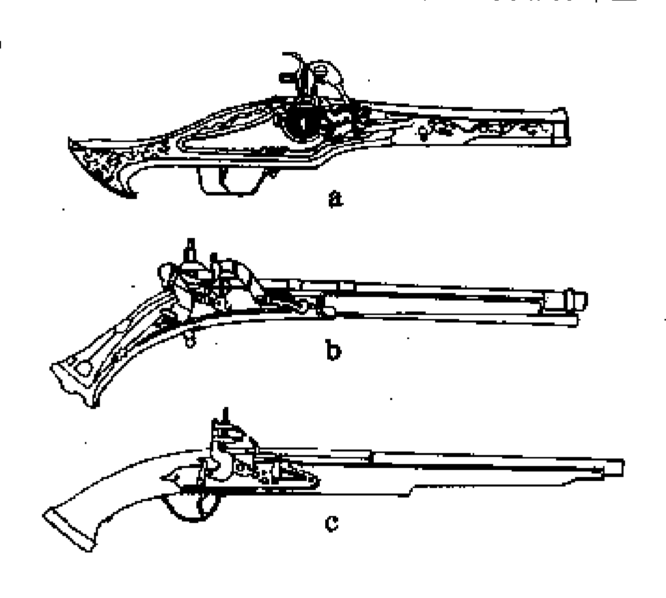


图3 燧发手枪

a.转轮式(16世纪末日耳曼造) b.弹簧式(17世纪早期苏格兰造) c.撞击式(1640年英国造)

大约在明末，燧发枪传入中国。崇祯八年(1635)，毕懋康在《军器图说》一书中介绍了"自生火铳"，即是燧发枪。清代将燧发枪称为自来火枪，虽然在康熙时的御

制枪中有几支燧发枪，但始终未见在军队中大量使用，也未能像欧洲各国那样取代火绳枪 。

燧发枪装填弹药仍很费时间，到 19 世纪初击发枪出现以后，燧发枪便逐渐退出了战争舞台。（成　东）

lianzhu huochong

连珠火铳　（continuously firing gun）　中国清代著名火器专家戴梓(1649～1726)制造的一种燧发枪。最早记载见于纪昀的《阅微草堂笔记》(刊行于 1800 年)，名“鸟铳”。民国初年徐柯编《清稗类钞》，改称“连珠火砲”。《清史稿・戴梓传》则称“连珠火铳”。据《阅微草堂笔记》的记载，戴梓制造的鸟铳铳脊可贮 28 发弹丸和火药，通过扳动机杆，将火药、弹丸送入枪膛，然后扳动燧发枪机发火射击，发射后，可用同样方法将下一发弹丸装入枪膛，直至弹丸全部发射完毕为止。这种从枪膛后部装填弹药的方式比当时通行的前装弹药方式，既简便又迅捷，可明显提高枪的射速。但它仍是一种单发枪。（胡建中）

zilaihuoqiang

自来火枪　（flintlock）　中国清代对燧发枪的统称。又称自来火铳、自来火鸟枪等。有转轮式和撞击式两种。康熙时御制转轮式燧发枪(图1)，《清会典图》称“自来火二号枪”，全长 135 厘米，筒长 90 厘米，口径 11 毫米。滑膛，枪管置准星、照门，枪机

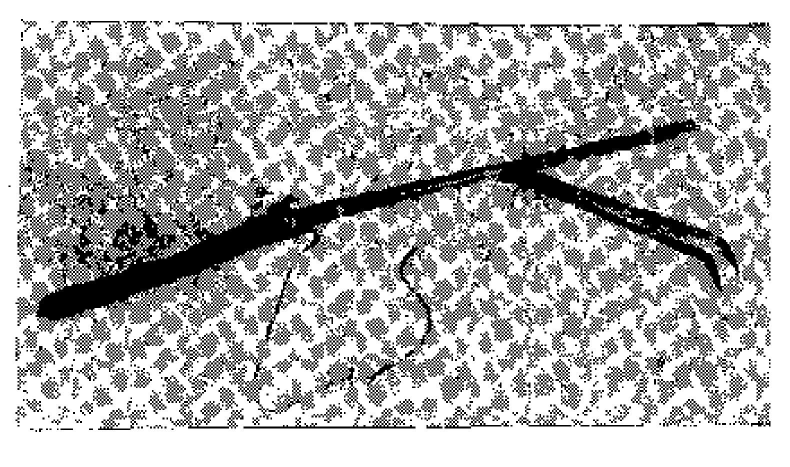


图 1　清代转轮式燧发枪

为用钥匙上弦的钢质带齿转轮，机头呈鸭嘴形，衔燧石。扣动铁扳机，齿轮转动摩擦燧石出火，燃着火门引药。枪托前端有孔以藏搠杖，托下置叉，曲而前锐。《清会典图》记，此枪“受药一钱二分，铁子一钱八分五厘”。乾隆时制撞击式燧发枪（图2），全长118.5厘米，筒长88厘米，口径17毫米。滑膛，瞄准具全，枪机头呈鸭嘴形，衔燧石，前竖火镰，火镰底部折曲扁平，恰好又是火门盖，待发状时关闭。发射则是利用枪机内压簧的巨大弹力，使机头上的燧石与前面的火镰猛烈相撞，溅出火星，引燃火药。类似的燧发枪还有多种，多为皇帝的御制、御用枪，造型奇特，装饰华丽。

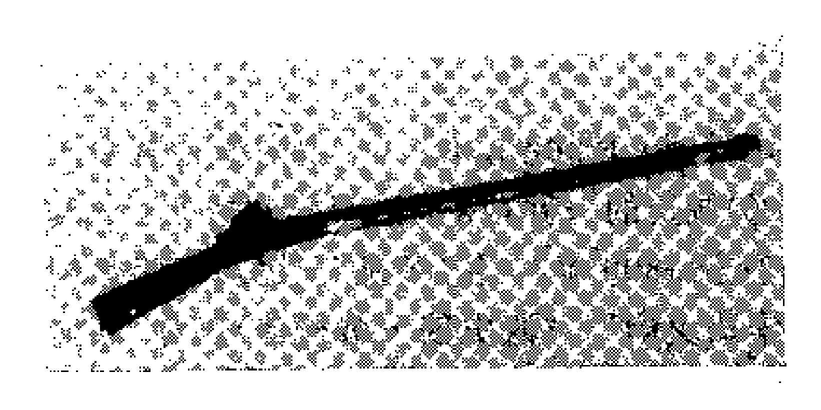


图2　清代撞击式燧发枪

（胡建中）

qiqiang

奇枪　(strange matchlock)　中国清代前期制造的一种后装火绳枪。结构特点是枪管底部贯通，用以装填子枪，子枪为一管形铸铁壳，有底，底侧有火孔，内实弹药。装填时，先将枪柄向下打开，将子枪推入后膛，使子枪的火孔与火绳枪机的火门相通，再将枪柄闭合，并用铁钥固定。按清代典制的规定，每杆奇枪配6枚子枪，可连续填放，有效地提高了射速，是当时



清代奇枪枪柄与枪管结合部

中国较为先进的轻型火器。北京故宫博物院收藏的一杆奇枪，全长130厘米，铸铁枪管长108厘米，口径13毫米(见图)。《清会典图》尚载有树鸡神花奇枪、花奇枪、花线奇枪等，均为康熙、乾隆时的制品，其中树鸡神花奇枪，“重六斤，长三尺五分……，受药二钱，铁子三钱八分”，有榆木枪叉，叉末饰以羚羊角，枪管用错金装饰，制造精美，是皇帝打猎行围的御用枪。(胡建中)

gudai huopao

古代火炮 (ancient artillery) 古代一种口径和重量都较大的金属管形射击火器。由身管、药室、炮尾等部分构成，发射石弹、铁弹、铅弹和爆炸弹等。古代火炮与枪的主要区别在于：火炮需安置在炮架或炮车上才能运送、发射，而枪只需手持；火炮的操纵需要数人的协同配合，而枪是单兵使用的火器。古代火炮的种类较多，按用途区分，有攻城炮、野战炮、要塞炮、舰炮等；按弹道特性区分，有弹道低伸的加农炮(炮管较长)、弹道较弯曲的榴弹炮(炮管适中)、弹道弯曲的臼炮(炮管较短)；按装填方式区分，有前装炮和后装炮，以前装炮为主；按炮膛构造区分，有滑膛炮和线膛炮，以滑膛炮为主；按材质区分，有锻铁炮、铸铁炮、铸青铜炮、铸黄铜炮等，以铸铁炮、铸青铜炮为主。火炮是人类创制的第一种具有大规模杀伤效力的兵器，对战争方式的改变产生了巨大影响。

火炮的发明 中国不迟于元代已发明火炮。从北宋开始，中国军队就广泛使用各种竹制、纸制的管形喷射火器——火筒和火枪，南宋开庆元年(1259)，又进一步创制了竹制管形射击火器——突火枪，为火炮的发明奠定了技术基础。从元初开始，中国出现了金属制的手铳，虽然形体较小，但已是火炮的雏形。中国目前已知最早的火炮是中国历史博物馆展出的一门铭文为元至顺三年(1332)的盏口形铜炮，口径10.5厘米，全长35.3厘米，重6.94千克(见火铳图1)。这是一种小型前装滑膛炮，身管前端有

一个大于身管的敞口，放置一枚大圆弹，发射时置于木炮架上。这也是目前世界上最早有明确纪年的火炮实物。经历了元代末年和明代初年的激烈战争，火炮在中国迅速发展起来，小型铜火炮被广泛用于水陆战斗，目前各地所出明洪武年间的碗口铳，形体与至顺三年炮相仿，但管壁已大大加厚，药室部有较明显的隆起，身管上并加铸数道箍，表明它们已能承受较大膛压。除碗口形炮外，明初还出现了直膛铜炮，如河北省宽城县出土的洪武十八年(1385)铜炮。青铜炮的质地坚韧，不易爆裂，熔点低，较易铸造，但造价高昂。从明洪武年间开始，较大型的火炮改用铁铸造，如山西省博物馆收藏的3门洪武十年(1377)铁炮，口径21厘米，全长100厘米(图1)，此炮口径大，身管短，是一种前装臼炮，它的管壁较厚，显然会增大火炮威力。这是迄今所知中国最早的大型铁铸火炮，在世界范围也是当时首屈一指的大型铁炮，表明在14世纪末期中国的火炮制造已达到了相当水平。

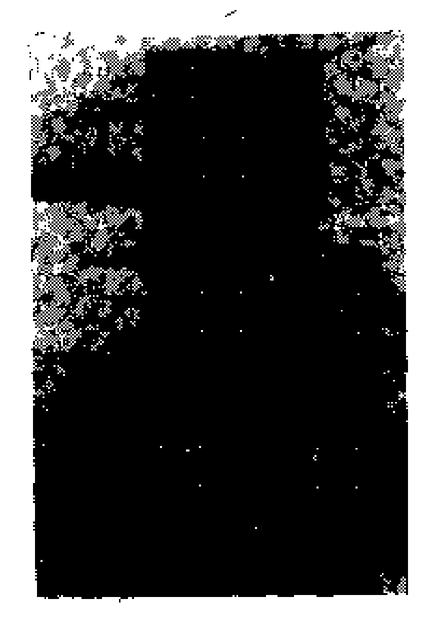
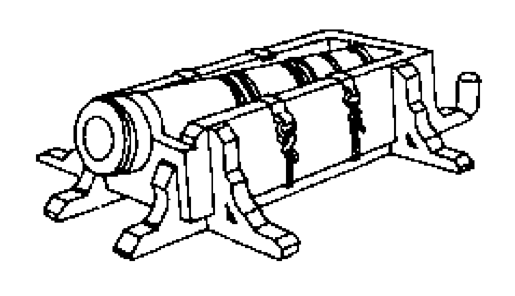


图1　中国1377年制铁炮

欧洲国家对于火炮的研制几乎与中国同时起步。最早的资料是发现于瑞典洛斯胡尔特的一份1327年的手写稿(现藏英国牛津大学图书馆)，其中绘有一瓶状火炮的图样，火炮架于木架上，腹部开有点火孔，发射的是一支箭。欧洲早期使用火炮最著名的战例是1346年的英法克雷西战役，英王爱德华三世使用了20门火炮，发射石弹轰击法军，给法军以重创。由于冶铸技术较为落后，欧洲早期的火炮多用锻铁制造，即用纵长的锻铁条作成圆筒，再在外面横向加锻铁箍，其耐受的膛压有限。炮架也很简单，基本是床式炮架(图2a)或用木墩固定(图2b)。可以看出，在14世纪时中国的造炮技术领先于欧洲。

15 世纪的火炮 据《明会典》记载，在弘治(1488～1505)以前，明朝廷由军器局和兵仗局制造火炮，品种有碗口炮、神机炮、旋风炮、将军炮("将军"一词常作为具有较大威力火炮的封号)等十余种大、小型火炮。火炮已成为明军的重要装备。永乐七年(1409)前后明军设神机营，专习枪炮等火器，成为世界上最早的步炮兵部队。永乐十二年明成祖第二次征漠北，曾用神机营的火炮击溃了敌军。正统十四年(1449)于谦守卫北京，曾用火炮和其他火器大败瓦剌族的进攻。但这一时期的火炮实物流传极少，难以详述其技术上的进步。



a



b

图 2 欧洲国家的早期炮架
a. 床式炮架 b. 墩式炮架

欧洲从 15 世纪开始造炮技术有了很大发展。火炮制造借鉴铸钟的技术，开始用青铜或黄铜铸造。15 世纪中叶法国首先掌握了铸铁技术，尔后传到英国，铸铁炮也开始出现。较之锻铁炮，铸造的炮具有较好的外观，并能铸制大型火炮。1453 年奥斯曼帝国苏丹穆罕默德二世以大军自水陆两方围攻君士坦丁堡，使用了 62 门重型青铜炮，炮长 259 厘米，口径 63.5 厘米，重 19 吨，发射重 91 千克的石弹，将君士坦丁堡坚厚的城墙多处摧毁。1489 年法兰德斯(今比利时、法国之一部)制造的重型铁炮，口径 49.5 厘米，发射的石弹重 249.5 千克，射程为 2 560米(图 3)，此炮至今仍保留在苏格兰的爱丁堡城堡。除重型炮外，轻型炮的种类也很多，多用于野战。法国曾将野战炮的规格系列化，以炮弹重为标准分为 2、4、8、16、32、64 磅炮几等，从而淘汰了过去所制造的口径大小混乱的一些火炮。15 世纪初，轮式

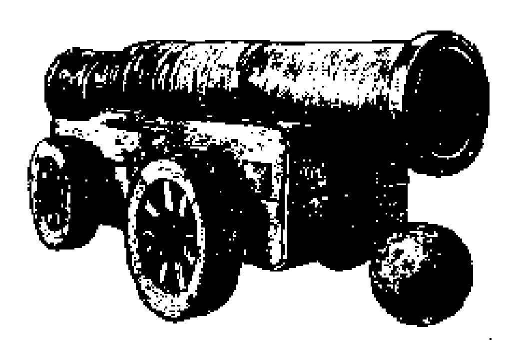


图3 欧洲1489年制重型铁炮

炮车的使用已很普遍，野战炮为便于越野，通常使用2只大车轮，而要塞炮和舰炮由于移动距离短，常使用4只小车轮。轮式炮车较床式炮架大大提高了火炮的机动性，使火炮易于运动和调整射击方向。1450年左右，铸铁制的圆炮弹开始取代石弹，铸铁弹形制规整，因而减少了炮膛内径与弹体之间的空隙，提高了炮弹的初速，增强了炮弹的攻击力。1490年左右，法国最早提出了炮耳轴的设计，带耳轴的火炮，可以很方便地架设在炮车上，并可进行较为精确的瞄准。除前装炮外，15世纪已发明了后装炮。现藏于瑞士伯尔尼历史博物馆的一门后装炮，制于1460～1470年，口径5厘米，在炮筒的后部开有一个敞口，可装放预先填好弹药的子炮（图4）。后装炮在理论上比前装炮具有许多优点，它可以有效地提高射速和射程。但早期的后装炮因制造技术简陋，闭锁问题始终未能解决，因此使用较少。

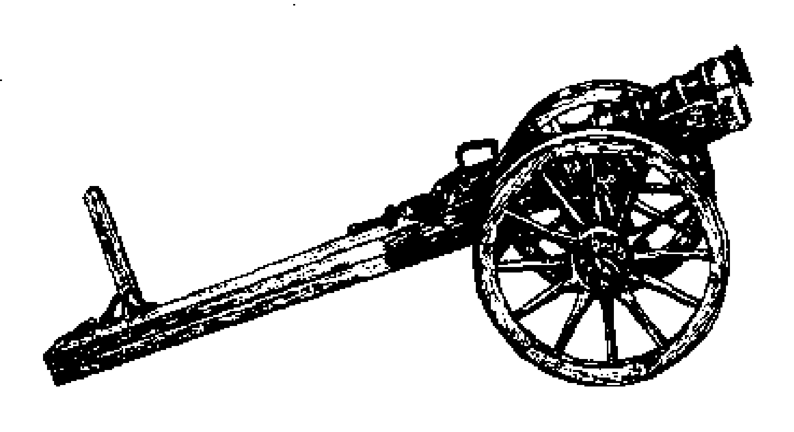


图4 瑞士收藏的15世纪制后装炮

由于火炮技术的迅速发展，到15世纪末，火炮的强大威力使中世纪的城堡防御工事变得不堪一击，因此在欧洲国家受到普遍重视，已经成为各国进攻作战必不可少的武器。

16世纪的火炮　欧洲火炮的性能进一步提高。15世纪发明的粒状火药起初只用于枪械，从16世纪开始用于火炮。粒状火药比起老式的粉状火药是一大进步，它的燃烧更加迅速和均匀，产生的推力更大。火药的发展提高了火炮的威力，当时轻型火炮的射

程在200～800米之间，而重型火炮的最远射程可达4 500米。炮弹也出现了引人注目的改进。为了防止火药气体从炮弹与炮膛壁的缝隙中逸出，便在圆形铁弹表面附着一层软铅，装填时用力压入膛内，达到紧塞的目的。随之便出现了铅弹，铅比铁的比重大，同样重的炮弹，铅弹的形体要小些，因此炮的口径及各部尺寸都可相应缩小，有利于火炮的轻便化。圆形铁弹中出现了爆炸弹，即在中空的铁壳中装满火药，可更有效地轰击建筑物和密集的人群，一般用于大型臼炮。如俄国的"炮王"，是1586年俄国铸造的一门重型火炮，口径89厘米，长534厘米，炮身重40吨，发射的爆炸弹每发重1吨。这是有史以来最重的臼炮。神圣罗马帝国改进了炮车，他们采用了炮前车，使2轮火炮在行军转移中成为4轮炮车，有利于更快地运动和通过起伏地。此时亦有线膛炮的尝试，初期的膛线是在炮膛内刻直槽，目的是为了便于装弹。1543年，英国苏塞克斯炼铁厂铸造了精巧的高质量的铁炮，它的性能几乎可以和所有相类似的青铜炮相比，而价格却便宜得多，这是十分重要的工业化生产的开端。从16世纪初开始，英国首先在战船上设置舷侧炮，这预示着新型战船时代的到来，并引起海军作战方式的一场前所未有的革命。过去2 000多年来海军作战的目的是撞毁或攻占敌方的战船，火炮出现后，开始在甲板上设置轻型火炮，可较远距离地攻击敌船，而在甲板下设置的舷侧炮，由于重心低，可设置重型火炮，大大增加了射击距离和加强了攻击力。1588年英国舰队与西班牙无敌舰队战于英吉利海峡，英国舰队约有200艘战舰，共装备1 800门重炮，西班牙舰队有130艘战舰，共装备2 431门火炮，但重炮只有1 100门，结果英国舰队依靠航行速度和火炮射程上的优势，击败西班牙舰队，这是海战史上第一次依靠火炮制胜的战例。舰炮主要是加农炮型，除发射实心弹外，还发射海战专用的扩张弹、扩散弹等。16世纪在火炮制造发展的同时，开始在火炮理论上进行探讨。1540年左右，意大利科学家N. F. 塔尔塔利亚揭示了这样一个事实，即在真空中

45 度的射角可使炮弹达到最远的飞行距离，为火炮弹道学奠定了理论基础。几乎同时，哈特曼发明了口径比例表，即以火炮口径为基数，按比例计算火炮各部的尺寸，这为火炮的设计和制造提供了一定的科学依据。

在欧洲火炮不断发展的同时，中国传统的火炮技术却进步迟缓，到 16 世纪初期，已明显落后于欧洲。明正德末年(1521 年左右)，葡萄牙海军为寻求海外霸权，远涉重洋来到中国，带来了欧洲先进的火炮技术，中国的火炮从此开始了以仿制欧洲火炮为主的时代。葡萄牙舰炮是一种后装炮，明人称之为佛郎机铳，比中国原有的火炮提高了射速和射击精度。但它口径较小，威力不大，在欧洲并不流行，传到中国后，反被明朝成批仿制，成为装备明军的主要火炮。此外，在 16 世纪中期，中国创制了有本国特色的小型臼炮虎蹲炮；在 16 世纪末期还成批制造了长身管铁炮，如万历二十年(1592)在杭州制造的“仁字五号大将军”铁炮，口径 10.5 厘米，全长 145 厘米，炮身有 9 道箍，铸有炮耳(图 5)。万历年间，明军援朝作战时曾使用过这种铁炮。

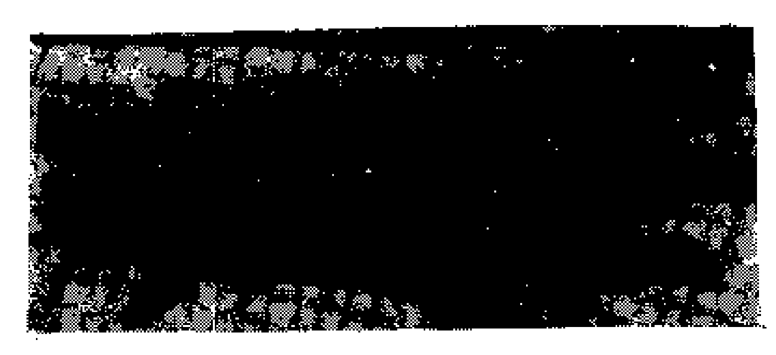


图 5　中国 1592 年制铁炮(图中居下者)

17 世纪的火炮　从 17 世纪开始，欧洲兴起资产阶级革命及随之而来的工业革命，近代科学技术开始用于制造火炮。17 世纪初，荷兰率先研制成功榴弹炮，它的身管短于加农炮而长于臼炮，兼有加农炮的远射程、高精度和臼炮的机动性。到 17 世纪末，榴弹炮成为欧洲各国标准化的炮兵武器。约在 1600 年，火炮开始使用药包，即装有定量火药的粗麻口袋，从而大大缩短了装填时间，并且由于装药量一致而保证了射击精度。此时装填和发射前装火炮的附件已经完备，主要有：炮规，用于测量炮管升降的角

度；装药棒，将火药袋和炮弹推入炮膛；海绵擦，在两发之间清扫炮膛；螺旋叉，用于从炮膛内清除废渣，并可裹布用以擦炮；火药铲，用于定量盛装松散的火药。在欧洲三十年战争期间(1618～1648)，瑞典国王古斯塔夫二世在炮兵编制方面进行了一项重要改革，他给每个步兵团配备2门轻炮，再将重炮单独编为炮兵连，在军队翼侧或中央占据有利的阵地，这种轻炮和重炮的区分及炮兵连的编成，奠定了野战炮兵战术的基础。在战争期间，法国将燧石发火机构应用到火炮上，改进了发火方法。在17世纪，战场上使用火炮的数量增多，如1630年法兰克福会战中，瑞典共有火炮200门。17世纪后半叶法王路易十四战争期间，作战双方拥有100～200门火炮是通常的现象。随着战争的技术性越来越强，知识、科研和学校教学变得更加重要。1690年法国创办了世界上第一所炮兵学校。1697年圣雷米编著的《炮兵学笔记》在巴黎出版，汇集了许多法国炮兵军官的著作。尤其是科学巨匠G.伽利略和I.牛顿为火炮理论的研究作出了巨大贡献。1638年伽利略著《力学对话》，提出了著名的弹道抛物线理论。1687年牛顿著《自然哲学的数学原理》，其中关于火炮技术的论述包括：①研究发射时火炮内部发生的作用及其改进；②火炮的最小重量及其安全度的关系；③合适的瞄准法；④真空弹道问题；⑤空气弹道；⑥子弹的空气阻力；⑦子弹对弹道的偏离。这些研究为枪炮制造工业提供了理论上的依据。

17世纪的中国正处于明清两朝的交替时期，战争频繁而激烈，对于火炮的需求空前增大。17世纪初期，荷兰海军将一种大型加农炮传入中国，明人称为红夷炮，因它威力较大，很快引起了明廷的重视，先后命徐光启、李之藻、王尊德等仿制千余门，用于抵御清军的进攻。如陈列于长城山海关的一门崇祯十六年(1643)造红夷型铁炮，命名为“神威大将军”，口径10厘米，全长278厘米，重“五千斤”。在仿制欧洲火炮的同时，明代并注意引进欧洲先进的火炮制造理论，孙元化著的《西法神机》(1632年前成

书）和焦勖在传教士汤若望的传授下辑成的《火攻挈要》(1643 年成书)，就较系统地介绍了欧洲火炮制造的先进经验和使用方法，对欧洲火炮在中国的进一步传播产生了重大影响。清军在与明军的交战中几度遭受火炮的重创，因此自天聪五年(1631)开始制造火炮，到清康熙时数量和质量都达到高峰。仅据《清朝文献通考》记载，从康熙十三年至六十年(1674～1721)间，就造火炮约 900 门。形制主要有 3 种：①加农炮(即红衣炮)型，如康熙二十八年(1689)由传教士南怀仁监造的"武成永固大将军"铜炮，口径 15.5 厘米，炮身全长 362 厘米，铁弹重 20 斤，有完善的铁质炮车，全备重量达 1 万斤(图 6)，此炮现为中国历史博物馆收藏。②臼炮型，如康熙二十九年铸"威远将军"铜炮。③子母炮型，与明代的佛郎机铳相仿，如北京故宫博物院收藏的铸铁子母炮。随着火炮的大量生产，康熙三十年清政府成立火器营，成为清军使用新式火器的步炮兵部队。



图 6　中国 1689 年制大铜炮

18 世纪及 19 世纪前半叶的火炮　这一时期火炮的改进较少，前装滑膛炮在技术上已趋于完善。1713 年瑞士人马利茨发明先将炮筒铸成实体，然后再钻孔造炮筒的方法，他并发明了钻孔用的镗床，大大提高了火炮的制造精度，使得炮弹和炮膛内径的间隙进一步减小。这项改进的直接效果是减少了火药的装药量，一般只有弹重的 1/2 到 1/3(而原来火药与炮弹的重量一般是相等的)，而仍能达到原来的初速。火药量的减少又为火炮的进一步轻便化创造了条件。1776 年法国采用了 J. B. V. 格里比尤伏尔创建的野战炮兵体制，他通过缩短炮管的长度、减轻炮管和炮架的

重量，使法国火炮具备了很强的机动性。他给炮车装上了铁制轴杆和结实的大直径车轮，因此可以在崎岖不平的地形上行进。他还改进了火炮的瞄准具，提高了瞄准的精确度。1784年英国首先发明榴霰弹，此后为各国炮兵先后采用。榴霰弹可大面积杀伤暴露的敌军。这一时期在炮兵编制方面有引人注意的进步。七年战争期间(1756～1763)，普鲁士的腓特烈二世创建了一种能够跟着骑兵前进的骑炮兵，炮手和弹药手骑马前进，部队配备有可以迅速移动的轻型炮和榴弹炮，具有很强的机动性和攻击力，这一新兵种很快为各国效仿。法国的拿破仑一世是使用炮兵的著名统帅，在许多战役中因巧妙使用炮兵而获胜。英国皇家陆军军官学校收藏有一门在1815年滑铁卢战役中缴获的拿破仑一世炮兵部队使用的18磅野战炮，炮身用黄铜铸造，口径13.2厘米，是典型的拿破仑时期的火炮(图7)。18世纪在炮兵学理论研究上有了显著的发展，英国的B.罗宾斯，德国的斯特伦泽、泰佩尔霍斯特都著有重要的炮兵学著作。这些著作，从各个方面研究了火炮，为火炮的进一步发展作出了贡献。到1846年意大利的卡伐利制造成功后装螺旋线膛炮，使用长炮弹，闭锁机已经完善，这标志着前装滑膛炮时代的结束，火炮的发展终于进入了后装线膛炮时代。

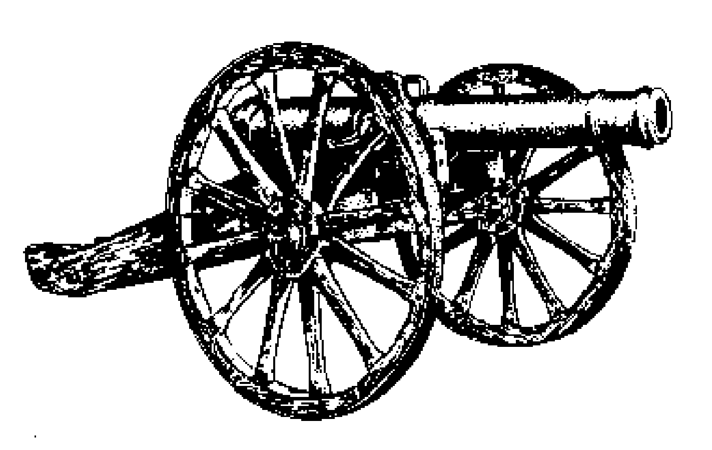


图7　法国19世纪初制18磅野战炮

中国在进入18世纪以后，火炮的发展趋于停滞，大型火炮已很少铸造，清军多装备子母炮等轻型火炮，以防范各地人民起义。雍正五年(1727)清政府规定各省每1 000名士兵配备子母炮6门，威远炮4门。到19世纪初时，火炮制造更加衰落，各省所造大多为30多斤重的2人“抬炮”。直至第一次鸦片战争(1840)前

后，为抗击殖民主义的侵略，沿海各地军民又造了一些重型火炮，但这并未能挽救中国被欺辱的命运。从19世纪50年代开始，清政府大量购买和仿制了欧洲新式火炮，古代火炮遂被取代。

（成　东）

duhuofeipao

毒火飞炮　(poisonous bomb artillery)　中国古代一种发射爆炸弹的轻型火炮。简称飞炮。《明会典·军器军装》载其形制为：熟铁锻造，似盏口炮，内装火药十两余。盏口中盛生铁铸造的空心飞炮一个，实以硙硫毒药五两。飞炮与大炮的药线总缚一处，引燃后，大炮先响，将飞炮打于200步外，爆碎伤人。毒火飞炮是中国最早使用爆炸弹的火炮，杀伤能力比实心炮弹大。

毒火飞炮创制于明代弘治年间(1488～1505)，最早见于文献记载则是在嘉靖二十五年(1546)陕西三边总督曾铣及宣大总督翁万达的上疏中。弘治后，由兵仗局制造，北方守边部队也自造，在嘉靖中期抵御蒙古族的攻掠中曾屡建奇功。善于用兵的曾铣十分讲求飞炮的制造技术，使飞炮的爆炸威力不断提高，打死敌寇人马颇多。又在三边设立19个车营，共配置毒火飞炮2 000余门，构成了西北边区强大的火力布署，“故来降人口云：虏中甚畏此器。”毒火飞炮的母炮重约二三十斤，经翁万达改造后，成为手持点放的轻火器，名曰“铁棒雷飞炮”。（王若昭）

folangjichong

佛郎机铳　(Frankish cannon)　中国古代一种由葡萄牙传入的后装火炮。据《筹海图编》记载，明正德十二年(1517)葡萄牙人献给广东地方政府一架火炮和火药方，这是佛郎机铳最早传入中国的时间。正德十四年王守仁平定宁王朱宸濠叛乱时，前兵部尚书林俊为帮助平叛，用锡制作佛郎机铳的模型送给王守仁。次年王守仁写了一篇《书佛郎机遗事》，这是中国文献最早名葡萄牙火炮为“佛郎机(铳)”的记载。佛郎机铳有大、中、小之分，大者

1 000余斤，中者500余斤，小者150斤。更小者不足20斤，可以手提打放。佛郎机铳与中国传统的火炮不同的地方，是它由一母铳和若干子铳（一般为5个，最多为9个）组成。母铳的后部有“巨腹”，腹上开有长孔，供安放子铳用。子铳可以预先装填弹药，战时轮流发射，减少传统火炮装弹药的时间，提高了火炮的射速。铳身铸有准星和照门，可以瞄准射击。铳身还铸有炮耳，可以灵活地调整射击角度（图1）。据《明会典·军器军装》记载，嘉靖二年（1523）明政府便开始小规模仿制大样佛郎机铳“二十二付，发各边试用”，以后制造规模更大，仅嘉靖七年便造小样佛郎机铜铳4 000付，还造出“式如佛郎机”的流星炮160付，说明中国已根据实际需要对佛郎机铳开始作研究和改进。明军在水战、陆战中都使用佛郎机铳，发挥了其迅捷及命中率较高的优点。北京首都博物馆现藏有6门佛郎机铳式的火炮，均为铜质，有两种类型：一为“流星炮”，腹部为方形；另一为“胜”字号佛郎机铳，腹部为圆柱形。其中嘉靖二十八年制造的“胜字四十二号”佛郎机铳，母铳口径38毫米，全长91厘米，子铳口径35毫米，全长23厘米（图2）。佛郎机铳由于子铳装药量少，母铳口径不大，威力受到限制。故到清代初期就很少使用了。

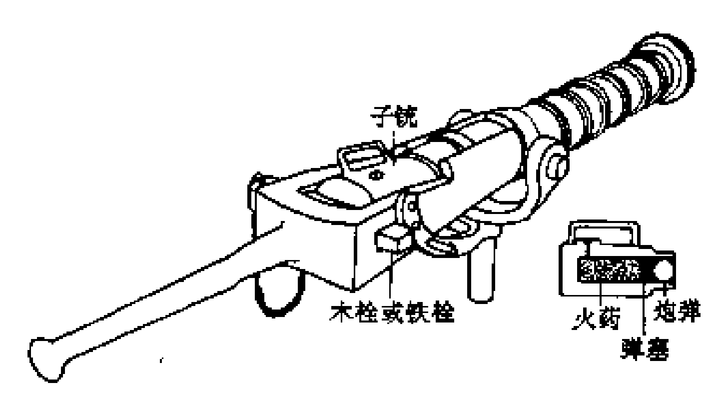
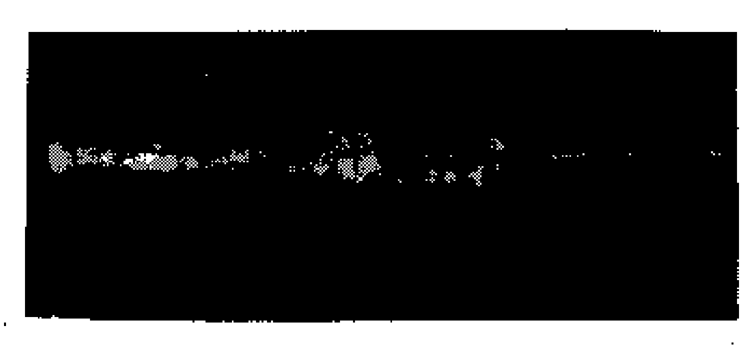


图1　佛郎机铳结构示意图


图2　明代佛郎机铳

（郭永芳）

hongyipao

红夷炮 (red barbarian gun) 中国明清时期对从欧洲传入的大型前装火炮的通称。因清廷讳"夷"字,后改称"红衣炮"。是由明代称之为"红夷"的荷兰传入的。万历末年(约17世纪初),有荷兰船沉于广东沿海,其炮42门被捞起,先后运到北京,因比先前传入的佛郎机铳性能好、威力大,引起明政府的注意。而真正把制造与发射技术传给中国的是利玛窦、汤若望等耶稣会传教士。红夷炮的口径较大,管壁较厚,且从炮口至炮尾逐渐加厚,故能承受较大的膛压。炮身置有准星、照门,中部有炮耳,使架设时保持炮身的平稳,并可上下俯仰,以控制射程。铸造时以火炮口径为基数,按比例推算火炮的长短、大小和管壁的厚薄。这种炮能容纳火药数升,并杂以碎铁碎铅,堵以与口径吻合的圆形主弹,除主弹对准主要目标,起攻坚作用外,其散弹则加强对周围目标的杀伤力,是当时威力最大的火炮。明廷曾命徐光启、李之藻等人大量督造红夷炮,以供东北前线及围剿农民军用。如崇祯二年至三年(1629~1630),徐光启就督造大小红夷炮400余门,两广总督王尊德也利用广东的技术优势造了大中型红夷炮500门。山西省博物馆现存有2门山西总督卢象升等人捐助建造于崇祯十一年的红夷铁炮,身长190厘米,口径8厘米,除铸有卢象升等人的姓名外,还有铭文:"红夷大炮一位重五百斤,装放用药一斤四两,封口铁子一个重一斤,群子九个。"(图1)这批炮被卢象升用于抗清战争。

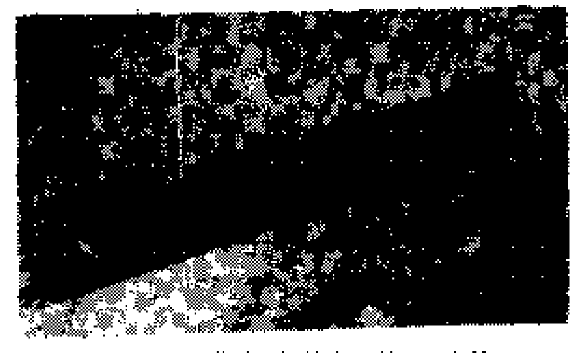


图1 明代红夷铁炮(炮耳已毁)

明天启六年(1626),明将袁崇焕在宁远(今辽宁省兴城县)用红夷炮击伤努尔哈赤,终使病卒,给后金集团以沉重的打击。清天聪五年(1631)春,后金铸成封为"天祐助威大将军"的红夷炮,并在大凌河之战中发挥了作用,所以此后凡行军作战必携

红衣大炮，并迅速建立了一支庞大的炮队。北京故宫博物院陈列的一门清崇德八年(1643)制造的“神威大将军”铜炮，身长264厘米，口径13厘米，有满、汉铭文：“神威大将军　大清崇德八年十二月　日造　重三千七百斤”(图2)，这是现存清军铸造最早的红夷型火炮。一直到鸦片战争时期，红夷型火炮始终是清军装备中最主要的重型火器。

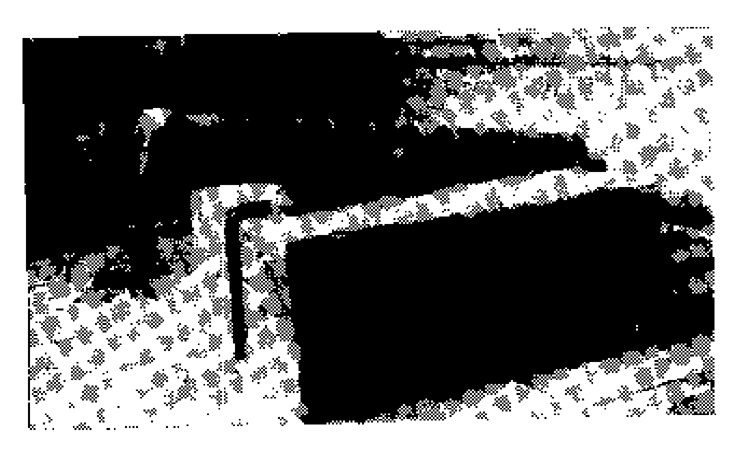


图2　清代神威大将军铜炮

（郭永芳）

hudunpao

虎蹲炮　(crouching-tiger cannon)　中国古代一种轻型前装火炮。因其形似虎蹲而得名。据《练兵实纪》记载，明代抗倭名将戚继光在研究了几种轻型火炮后，为克服其发射时因体轻易产生后坐自伤的缺点，而创虎蹲炮。炮用熟铁制造，长一尺九寸(约合0.59米)，重三十六斤(约合21.5千克)。炮筒外加5箍，使其不易炸裂。发射时前身加铁爪钉，后身加铁绊，将其固定于地(见图)。虎蹲炮炮身短，射程不远，发射散弹，具有较宽的杀伤面，且体轻，机动性能好，适用于东南沿海河网交错地区的抗倭战争。戚继光还写了一篇脍炙人口的《虎蹲炮铭》：“势如蹲虎，威拟将军”、“所号而发，纷如流萤”，可能是他为了训练炮手而编。

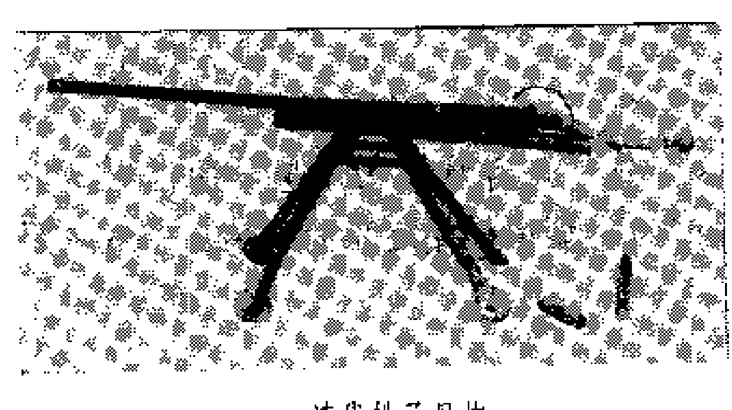


明代虎蹲炮

（郭永芳）

zimupao

子母炮 (mother-and-son cannon) 中国清代军队装备的一种轻型后装火炮。形似佛郎机铳，由一门母炮和若干子炮组成，子炮可预先装填好弹药，战时轮流发射，具有较高的射速。主要有两种形制，一种是康熙年间造的铁子母炮，母炮全长182厘米，口径32毫米，装准星、照门，管后开腹，另备铁闩以固定子炮。子炮呈圆锥形，空重6.5千克，长25厘米，口径31毫米，炮身置小铁环，便于提放。使用时将子炮放入母炮后腹开口处，用铁闩固定，然后点燃子炮，弹头从母炮口飞出。一种是雍正年间造的木柄铁子母炮（见图），母炮身管长221.5厘米，口径26毫米，后开腹以纳子炮，准星照门全，管后镶一弯曲木柄，柄上开槽置火绳枪机。子炮空重2.175千克，长26.5厘米，口径26毫米。发炮时扣动扳机，火绳下落引燃子炮火药。两种子母炮均配有高足4轮炮架。子母炮自康熙以后历代多有制造，使用的时间长，范围广，据《钦定军器则例》的统计，几乎遍及全国各地，是最后一批退役的中国古代火炮。



清代铁子母炮

（胡建中）

chongtianpao

冲天炮 (chongtianpao, an ancient mortar) 中国古代一种大口径短身管的前装臼炮。清代康熙二十九年(1690)制造，封为“威远将军”。铜质，重约300千克，全长69厘米，口径212毫米。前粗后敛，形如仰钟，以4轮木质炮车承载，发射爆炸弹（见图）。炮身铭满汉两种文字：“大清康熙二十九年景山内御制威远

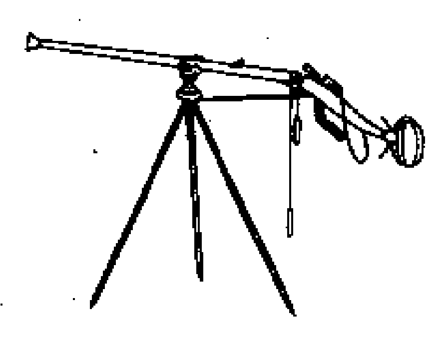
将军　总管监造御前一等侍卫海青　监造官员外郎勒理　笔帖式巴格　匠役伊邦政　李文德”。炮膛明显分为前膛和药室两部分，前膛深37.5厘米，药室深16厘米，直径10厘米。使用方法是，先将火药装入药室，间以木，加土寸许，然后将炮弹放入前膛，弹外隔一层湿土，再用火药填实，最后蜡封炮口。发炮时先点燃炮弹引线，再速燃火门药，“炮发子出，迸裂四散，为用最烈”(《清会典图·武备》)。爆炸弹大大增强了火炮的杀伤范围和威力。康熙三十五年，为平息准噶尔部叛乱，康熙帝亲率三路大军征讨，战斗中连发冲天炮，为该战的胜利发挥了重要作用。　(胡建中)



清代冲天炮

qipao

奇炮　(strange cannon)　中国古代一种轻型后装火炮。清代康熙二十四年(1685)制。据《清会典图》记载，奇炮以铸铁为炮管，通底，重三十斤(约合17.9千克)，有瞄准具，后加木柄，可以开合，以纳子炮。子炮有4枚。炮置于三脚支架上，手握瓜形柄端，可方便地调整射击方向和角度(见图)。北京故宫博物院收藏有一奇炮，炮管长180厘米，口径27毫米。子炮呈锥形，长14厘米，口径28毫米，重0.73千克。装子炮时，将木柄打开，子炮从膛底推入，合上木柄，并用铁纽固定。点火用火绳枪机，置于木柄前部，以绳索控制。奇炮属于子母炮系列，可连续装填发射。但结构与子母炮又有所不同，它是从膛底装入子炮，用木柄、铁纽



《清会典图》中的奇炮

闭合，闭气性能较好；它使用火绳枪机，点火比较方便。另外，奇炮重量较轻，更有利于炮兵的机动作战。（胡建中）

gudai dilei

古代地雷 (ancient land-mine) 古代设置在地下或地面的爆炸性火器。通常由雷壳、装药和引爆装置组成。

中国是世界上最早使用地雷的国家。早在宋元时期，中国军队在攻守城战中已广泛使用了铁火炮、震天雷一类的爆炸性火器，它们都是以铁为壳，内实火药，用引线点燃后爆碎伤人，已经具备了地雷的特征，只是使用方法有所不同。到明代初年，有了关于使用地雷的文献记载。焦玉著于永乐十年(1412)的火器专著《火龙经》中，记有"地雷炸营"、"自犯砲"、"炸砲"、"石炸砲"、"无敌地雷砲"、"太极总砲"等6种"地伏类"火器(图1)，说明地雷的使用已很普遍。这些地雷中，以铁铸雷壳为主，也有将石头凿空、将竹节打通作成雷壳；壳中大部装填火药，还可装填一些铁丸或铅丸；火药除爆炸药外，还有"神火"、"毒火"等燃烧、致毒药；引爆装置比较复杂，主要有4种方式：①燃发，在地雷上安装长长的药线，药线通过竹管埋入地下，由士兵视敌人接近后点燃药线引发地雷。②拉发，在地雷中设置火种，当敌人进入地雷圈后，由士兵拉动相连的绳索，使火种引燃火药。③触发，在地面设置引线，当敌人触动后，牵动火种，引发地雷。④钢轮发火，是一套机械点火装置，当敌人触动引线后，重锤下降，钢轮转动，摩擦火石，引发火药(图2)。燃发是沿用"砲"类火器的发火方式，构造简单，但发火时间不易精确掌握；拉发和触发提高了发火时机的准确性，但长时间埋藏火种技术上较为复杂；钢轮发火虽构造复杂，但大大提高了发火时机的准确性和可

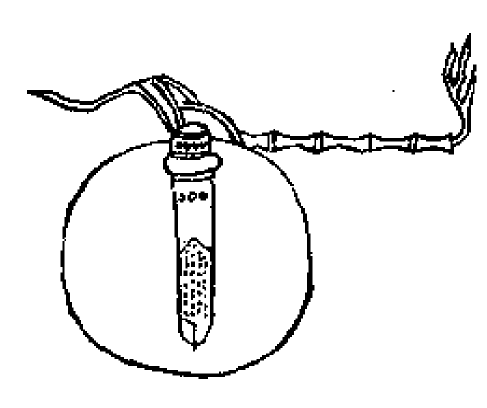


图1 《火龙经》中的无敌地雷砲

靠性。这些地雷可单个使用，也可数十相连，一发炸响，引爆其他，形成地雷阵。

在明代的战争中，地雷被广泛使用，种类也日益增多。《兵略纂闻》记曾铣曾制一种诡雷，将雷壳用五彩饰之，敌人拾得当作异物，聚观传玩，须臾火发。《武备志》记有一种"伏地冲天雷"，将地雷埋藏地下，在地面上插放刀枪，敌见之摇动刀枪，引发地雷爆炸。根据作战需要，还可将地雷设置在车上、建筑物内或用动物运载地雷冲阵。明代末年，仅《武备志》的记载，地雷已达十多种。在考古发掘中，曾大量出土了一种明代的"蒺藜陶弹"(图 3)，这是一种以陶为壳的地雷类火器，表面布满乳突，爆炸时即形成杀伤碎片。到清代以后，清军主要使用枪炮等火器，使用地雷的记录很少。只是到 1840 年鸦片战争爆发后，沿海各省才纷纷制造地雷，增强防御能力。《海国图志》中录有江苏候补知府黄冕、户部主事丁守存等人的奏折，详论地雷的制法及利弊，但从构造上看，与明代地雷没有大的变化。

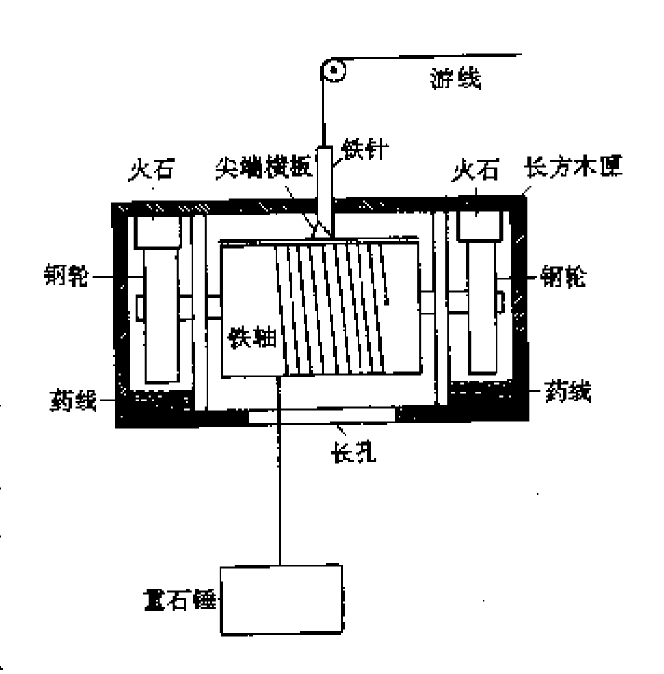
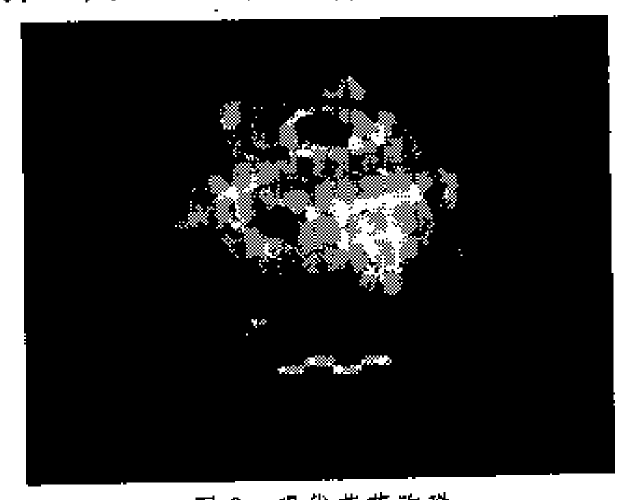


图 2 钢轮发火装置


图 3 明代蒺藜陶弹

欧洲在古代始终没有大规模使用过地雷。最早的记载大约是在 1403 年意大利比萨与佛罗伦萨之间的战争中，有关于使用地雷的计划，但是否真正使用了还不清楚。1573 年，德国奥格斯堡

的萨米尔发明了一种用火石、钢镰、弹簧和绳索从远距离引爆火药的装置，这是一种地雷的发火装置。在欧洲使用较多的是坑道爆破方式，被称为“应用地雷”。俄国在17世纪时曾使用过一种掷石雷，即挖掘一个带斜坡的雷坑，斜坡向着地雷预期作用的方向，坑底装填炸药，上盖抛射板，板上堆积石块，爆炸后将石块抛出伤人。而将炸药装在容器中的地雷直到第一次世界大战才在外国军队中广泛使用。（成　东）

gudai shuilei

古代水雷　(ancient sea-mine)　古代布设在水中的爆炸性火器。一般以铁为雷壳，内装火药和发火机构，外加密封装置。按其在水中布设的状态，有锚雷、漂雷、沉底雷等。

中国在明代初期已出现水雷，与地雷的发明大约同时。焦玉著于永乐十年(1412)的《火龙经》中记有“水底龙王砲”(图1)，这是目前所知最早的文献记载。水底龙王砲是一种定时爆炸漂雷，外壳用熟铁打造，重4～6斤，内装火药。雷上缚信香引火，香的长短可根据敌船的远近而定。雷壳外裹以牛脬密封，再用处置过的羊肠引到水面通气，上用鹅雁翎作浮，不致熄灭火种。将雷绑缚在木排上，用石头坠入水中，顺流漂去，香到火发，雷从水底击起，船底粉碎。明嘉靖三十七年(1558)，唐顺之辑《武编》，记有“水底雷”，将铁雷放入密封的大木箱里，沉入水中，下用3只铁锚定位，上用绳索连接发火装置，拉到岸上，当敌船接近时，岸上的伏兵拉火引爆，这实际上是一种拉发锚雷。王鸣鹤撰于16世纪末的《火攻

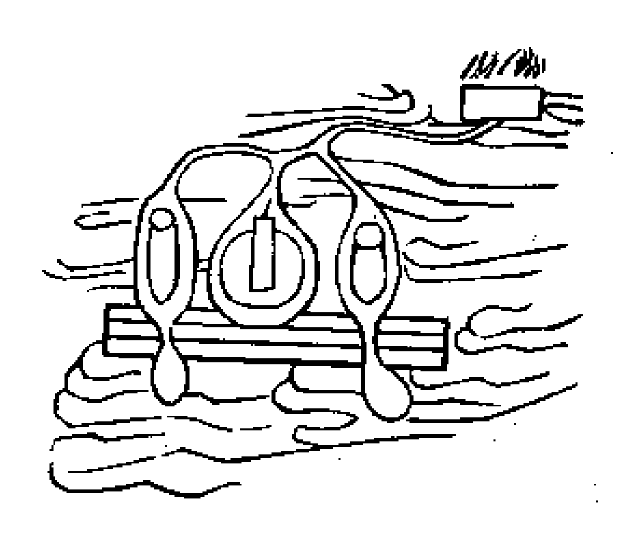


图1　《火龙经》中的水底龙王砲

答问》中，记述了一种触发沉底雷，叫“水底鸣雷”。它是将铁雷放入密封的大缸中，沉于水底，上横绳索，置水面下一二寸处，并与雷体内的发火装置相连，敌船触之，机落火发，便被炸毁。宋应星著《天工开物》(1637 年初刊)记载有一种称“混江龙”的水雷(图2)，其构造与明初的水底龙王砲相似，但改信香发火为火石火镰摩擦发火，提高了点火机构的可靠性。

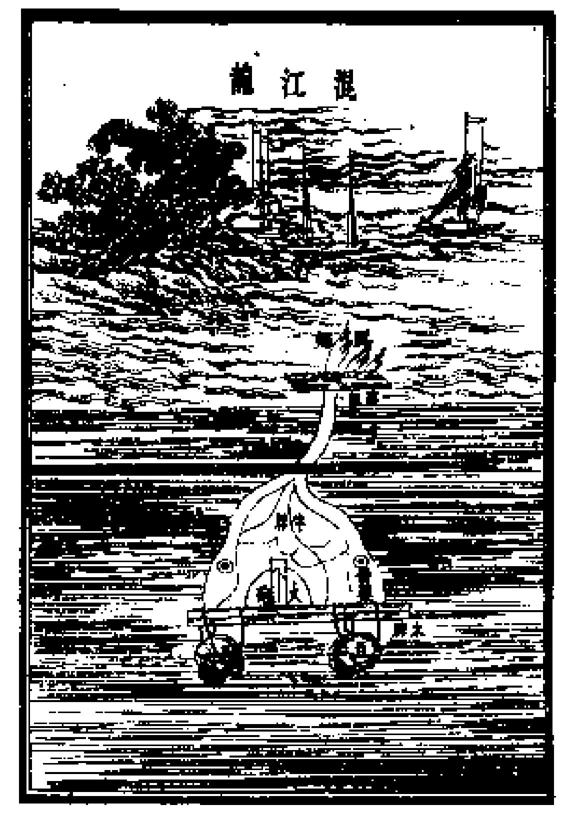


图 2 《天工开物》中的混江龙

清代前期关于水雷的记载很少，直到鸦片战争爆发，水雷才重新引起重视。道光二十三年(1843)，广东候补道潘仕成聘请美国海军军官任雷斯指导试验水雷。这种水雷以木箱为壳，外包一层黄铜皮，能防水。木箱壁垂挂铁坠使其沉入水中，上用铁链或绳索悬挂在浮球上。箱中装火药 200 斤，箱上开一水管孔。施放时将其悄悄拉到敌人兵舰附近，去掉水管孔上的护盖，水通过一个细管注入到箱中的皮水鼓内，使其上端升起，从而带动一个杠杆，使 3 个弹簧锤脱开落下，撞击火帽，引爆火药。这种水雷的发火过程有 30 分钟左右，使布雷的人有足够的时间离开。这是一种比较完善的机械定时引信漂雷，《海国图志》记载此事，说它“借水激火，迅发如雷，虽极坚厚之舟，罔不破碎”。潘仕成制成 20 具，在天津大沽海口试爆，取得成功。

在欧美，关于水雷的记载要晚于中国。1574 年，英国的 R. 拉布兹曾向伊丽莎白女王呈献一份制造水雷的计划。1585 年在安特卫普(今比利时境内)战役中，尼德兰军队曾使用“火船”，这是一

种特大的漂雷，即在一艘船上装满炸药，用导火索作定时引信，将其顺水漂去，炸死西班牙军队 1 000 多人。1769 年俄土战争期间，俄国士兵也使用过漂雷。1778 年在美国独立战争中，华盛顿的军队曾用小桶装炸药，攻击英国的舰船，史称“小桶战争”。这些水雷还都是比较原始的。18 世纪末和 19 世纪初，欧美国家开始制造用钟表机构作引信的漂雷。1843 年，美国发明家 S. 科尔特制出遥控水雷，利用水下电缆通电引爆，将 6 英里(约合 8 046 米)外的试验船炸毁。此后，新的科学技术开始应用于水雷制造，进入了现代水雷的发展阶段。（成　东）

shuidi longwangpao

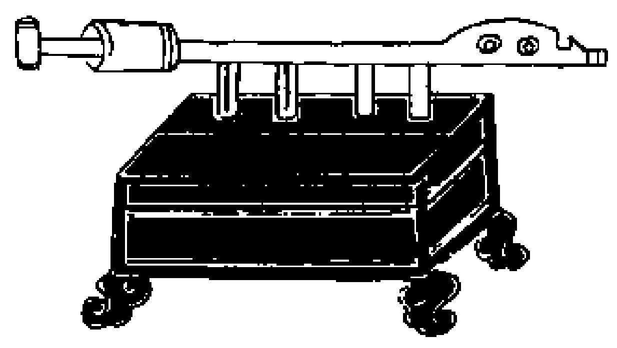
水底龙王砲 (submarine dragon-king, a sea-mine)　见古代水雷。

hunjianglong

混江龙 (chaos-producing river-dragon, a sea-mine)　见古代水雷。

menghuoyougui

猛火油柜 (fierce fire oil tank)　中国古代一种喷火器具。猛火油即石油。约在西汉末年，中国发现并使用了石油。南北朝以后，石油被用于战争中的火攻。据《吴越备史》记载，后梁贞明五年(919)出现了以铁筒喷发火油的喷火器。到北宋初年火药用于军事后，军队装备了一种构造更完善的喷火器“猛火油柜”(见图)。据《武经总要》(1044 年成书)记载，它以猛火油为燃料，用熟铜


《武经总要》中的猛火油柜

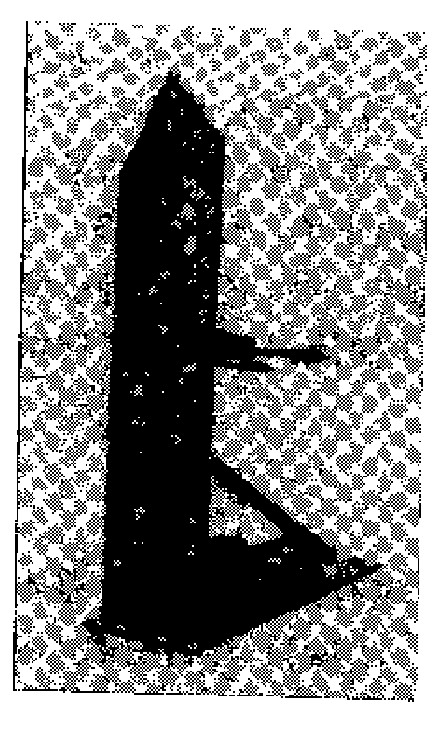
为柜，下有4脚，上有4个铜管，管上横置唧筒，与油柜相通，每次注油3斤左右。唧筒前部装有“火楼”，内盛引火药。发射时，用烧红的烙锥点燃火楼中的引火药，然后用力抽拉唧筒，向油柜中压缩空气，使猛火油经过火楼喷出时，遇热点燃，形成烈焰，用以烧伤敌人和焚毁战具，水战时则可烧浮桥、战舰。还有一种小型喷火器具，用铜葫芦代替沉重的油柜，便于携带、移动，用于守城战和水战。（李少一）

huopai

火牌　(fire shield)　中国古代一种安装有火器的盾牌。基本构造是以轻坚薄木板为骨架，外覆生牛皮，上绘猛、怪兽图像，内装小型火器如喷筒、小火铳、小型火箭等，牌上开孔，用以燃放火器。它是将小型火器和盾牌相结合而创制的一种新型战斗装备，使盾牌从单纯用以防御，演进为攻防两用。据明代兵书记载，火牌大致可分两类：一类形体较小，略同一般盾牌，火器威力较小，士卒尚需持冷兵器对敌；另一类形体较大，高、宽略如人体，用牌上安装的火器杀伤敌人，火器燃放完后，由跟进的持其他兵器的士卒接应，执牌者不携带其他冷兵器。前者有神行破阵猛火刀牌、保生牌等，后者有虎头火牌、虎头木牌等。

神行破阵猛火刀牌，在明代兵书《火龙经》、《武备志》中均有记载。用生牛皮制作，绘火龙或火兽，内藏神火、毒火、飞火、法火、烂火、烈火各6筒，用药线连结。临阵，兵士左手执火牌，右手执刀，点燃火器，冲锋前进。唐顺之《武编》所记保生牌亦属小型火牌，“上列铅子小铳一十五个，一人左手执牌，右手执刀，内运某机，则铳齐发”。改喷筒为管形射击火器，是个明显进步。

虎头火牌，其形体已较大，牌面绘一虎头，于虎口处开孔，装一匣，内装火箭10～20支，临敌燃放，执牌士卒已不使用冷兵器。虎头木牌(见图)，牌高五尺(约合1.56米)，阔一尺七寸，厚三分。木制，外裹生牛皮，牌顶用铁条钉护，以防敌刀斧劈砍。外



明代虎头木牌模型

绘兽形，于兽眼处开孔2个，每牌嵌4匣，共火箭8支。匣用销子销住，竖起，即堵住了孔，拉下放平，即可施放火箭。牌正中上方还开一孔，士卒可倚托它打放神枪、三眼铳、鸟铳等。此牌行可肩，止可竖，在山险水网地区，可替代火器战车或和火器战车相间使用。也可用以围营。

火牌是在火器发展的特定历史阶段出现的一种攻防两用战斗装备。当火器的发射物可以轻易地穿透牌面时，它也就从战场上消失了。

（袁成业）

huoqi zhanche

火器战车 （firearms combat-vehicle） 中国古代一种装有火器的攻防两用战斗车辆。独轮、双轮或多轮，人力或畜力推挽。车用生牛皮或木板围护。车上装载一至多种火器。向敌一面，安刀枪若干，突出车体外，冲阵时用以刺敌，围营时则形同拒马。它是中国古代武刚车、偏厢车等和火器相结合而创制的一种新型战斗装备。

据《明史·兵志》记载，从正统十二年(1447)开始出现原始的火器战车，当时只是用车装载手持火器的士卒，在遇敌时作为屏蔽和倚托，以进行射击。以后又创制了多种火器战车。如景泰元年(1450)兰州守备李进造独轮小车，“上施皮屋，前用木板，画兽面，凿口，置碗口铳四，枪四，神机箭十四，树旗一。行为阵，止为营”。这已是真正的火器战车了。迨至嘉靖末，火器战车兵已发展成独立的兵种。据《明史·兵志》，嘉靖四十三年(1564)“有司奏准，京营教演兵车，共四千辆，每辆步卒五人，神枪、夹靶枪各二”。隆庆二年(1568)，戚继光奏准练兵车七营，每营有重车156

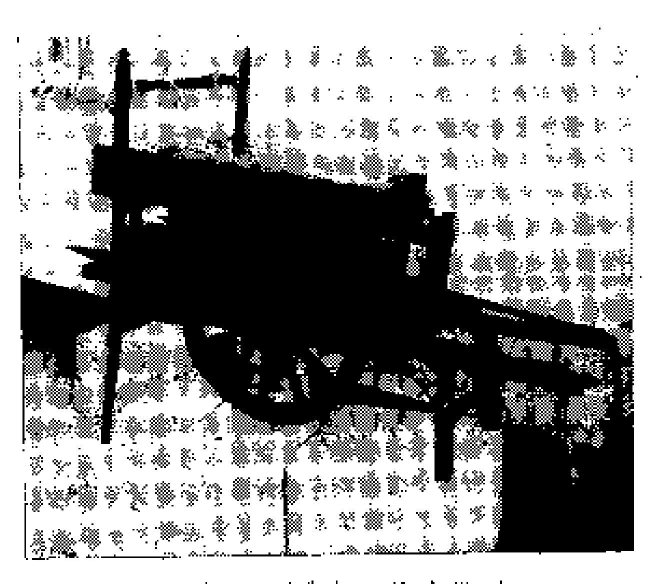


图 1　明代架火战车模型

辆，轻车 100 辆。在其所著《练兵实纪杂集》中，还专章讲了车兵，对人员、火器以及营阵布设都作了详细规定。唐顺之《武编》(1558 年初刊)还绘有火器战车的阵图。从首倡火器战车备战到火器战车形成独立兵种，约历 120 年(1447～1564)，创制火器战车多达数十种。但这一时期的火器战车还均未装备最为得用的反推火箭。这是因为火箭的制造技术尚未被一般工匠所掌握，随着火箭生产和应用技术的迅速发展，至茅元仪辑《武备志》(1621 年刊行)时，所收火器战车，大多数都使用了火箭。特别是中、轻型者，如冲虏藏轮车、火柜攻敌车，所用全为火箭，而未用其他火器。《武备志》在架火战车(图 1)的说明文字中称“近年轻车之制，超出古法远甚。益以大将军滚车，威力无敌，第少火箭耳！愚今仿造一式，每辆架百子铳三门，百虎齐奔及长蛇神机箭三百枝有奇”，说明已把火器战车不使用火箭视为异常了。

在明与后金的战争中火器战车得到了广泛应用，《满洲实录》有当时人据实而作的写真图，如清太祖努尔哈赤 1619 年破潘宗颜图(图 2)和 1621 年破陈策营图，分别为“止为营”和“行为阵”的真实写照。

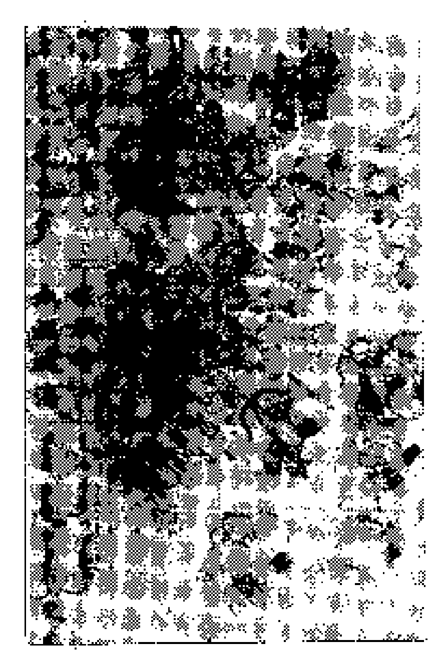


图 2　《满洲实录》中的“破潘宗颜图”

火器战车由于具有多种用途和良好的战斗性能，在中国北部

的平原旷野特别得用。其最大缺陷是受地形和天候制约，在山险、水网和阴湿多雨地区，就寸步难行。另外，由于火器战车系木结构，极易受火攻攻击，因而不能在军中广泛应用和大力发展，到清代初年就很少使用了。 （袁成业）

gudai zhanche

古代战车 （chariot） 古代用以乘载将士作战的木质车辆。以畜力（主要是马）驾引。从世界范围看，最早使用战车的是两河流域的苏美尔人。在公元前第3千年中前期的苏美尔人木板镶嵌画和石刻浮雕上有战车的图像，其结构是独辕，2轮或4轮，轮上没有辐条，用驴驾引，载有驾车手和长矛手（图1）。由于双轮战

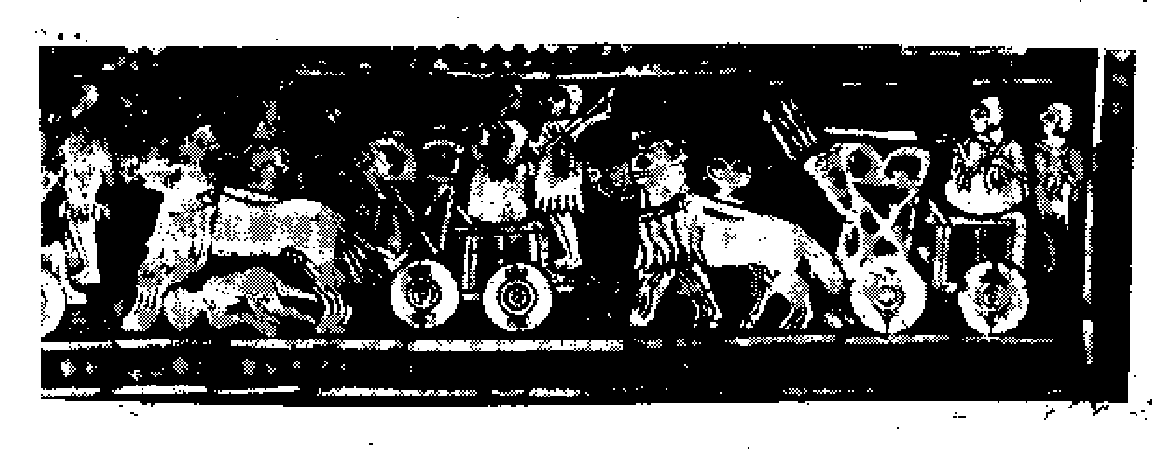


图1 苏美尔人木板镶嵌画上的战车图像

车机动性更好，所以得到了较广泛的使用。公元前15世纪，古埃及的双轮战车已用马驾引，轮上有4根辐条（图2）。双轮、独辕的马拉战车在古希腊和古罗马也有使用。进入中世纪，欧洲和中近东盛行骑战，战车退出了战争舞台。

在中国古代文献中，战车还有兵车、革车、武车、轻车和长毂等名称。根据记载，夏代已有战车和小规模的车战。从商经西周至春秋，战车一直是军队的主要装备，车战是主要作战方式。

商周时期战车的形制，在《考工记》中有较详细的文字记述。1936年，在河南省安阳市殷墟车马坑中，首次出土了一辆商代战车。坑中南端并排着器具、马骨，车内外分布着3套兵器。从出土

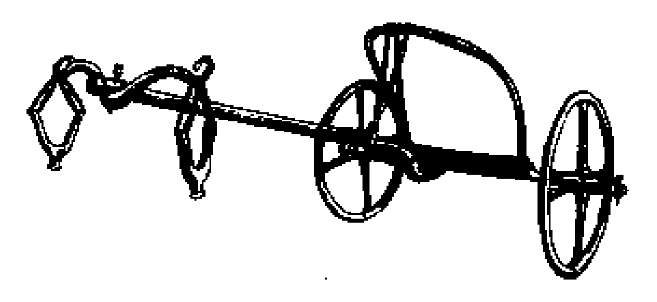


图2　古埃及战车

于商、西周、春秋和战国时期古墓中的战车可以看出，商周时期战车的形制基本相同，均为：独辕（辀），两轮，长毂；横宽竖短的长方形车厢（舆），车厢门开在后方；车辕后端压置在车厢与车轴之间，辕尾稍露出厢后，辕前端横置车衡，衡上缚两轭用以驾马（图3）。商代战车轮径较大，约在130～140厘米之间，辐条18～24根；车厢宽度一般在130～160厘米之间，进深80～100厘米。由于轮径大，车厢宽而短，而且又是单辕，为了加大稳定性及保护战车舆侧不被敌车迫近，战车的车毂一般均较长。山东省胶县西庵出土的西周战车，车毂长40厘米，轴头铜軎长13.5厘米，总长度达53.5厘米。根据对有关出土车辆主要部位尺寸的测定和比较可知，商周时期战车结构的变化是：轨宽逐渐减小，车辕逐渐缩短，而轮上辐条的数目则逐渐增多。其目的主要是为了提高战车的行驶速度和灵活性。

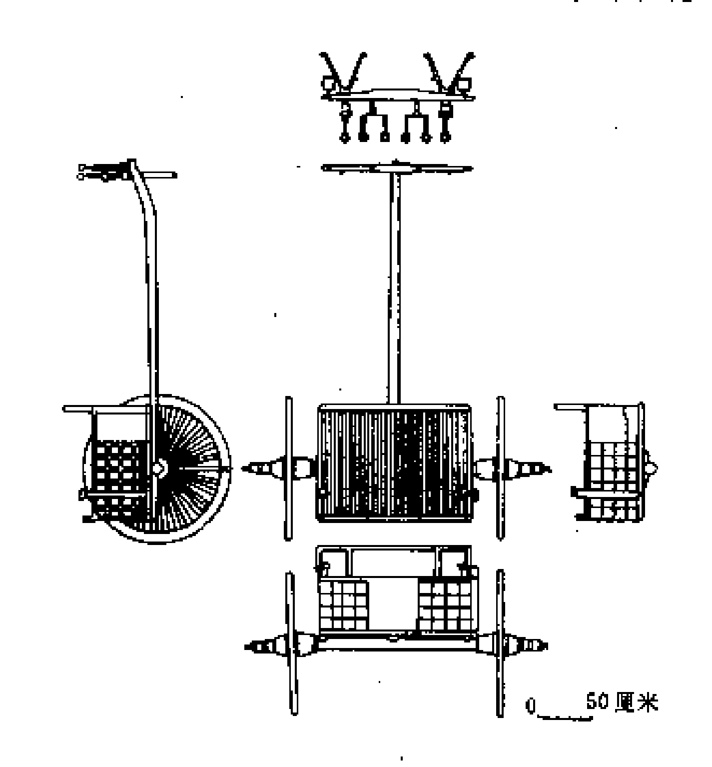
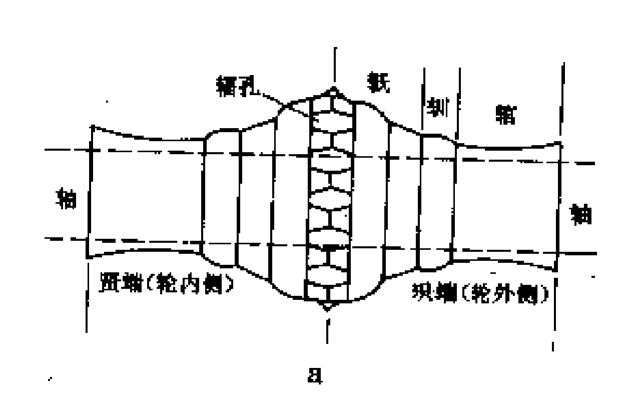


图3　战国战车复原图

战车为木质结构，一般在重要部位装有青铜件，通称车器，用以加固和装饰。轮轴是战车的关键部位，装于轮轴部位的车器主要有：輨、轫、軧、长毂饰、軎饰、辖、锏、釭、枒饰等。其中輨、轫、

軝合为一组，用以保护车毂。毂是轮轴穿合部，又是车轮栽辐之处，承重量大，所以此组车器是毂饰的核心部件。輨的外形为圆管状，䡅的外形如短的截管，軝的外形如中空的截锥体，装配时每一车毂需两輨、两䡅、两軝，共 6 器分为两组，由车毂的内外两侧分别套入车轴。此外，还有将輨、䡅、軝合铸为一的，即长毂饰（图 4a）。輨、䡅、軝（或长毂饰）的作用是保护车毂在战斗中不致被碰折。此外还要在轴端加上軎饰，以辖与轴相固连。西周中期以前一般采用长型軎饰，长度为 17 厘米左右；西周以后则通行短型軎饰，长度在 8～10 厘米之间。湖北省随县曾侯乙墓出土的一件矛状车軎，通长 37.5 厘米（图 4b），它不仅用于保护和装饰轴头，而且也是带有攻击性质的装置。车轴是战车的关键部件，为防损坏，战国时期已开始在轴毂之间装置锏和釭，以减少轴毂的摩擦。锏装于毂内，釭装于轴上。枒饰是包在轮辋上的铜片，纵断面呈 U 形，固定在轮辋上的接缝处。轮辋为双层结构，每层均由两个半圆形木圈拼成，里外两面的接缝错开，互成直角，造成每一轮辋有 4 个接缝处，用 4 个枒饰加以紧固。河南省淮阳县马鞍冢出土的一辆战国晚期战车，还在车箱部位装有 80 块青铜甲板，进一步加强了战车的防护能力。



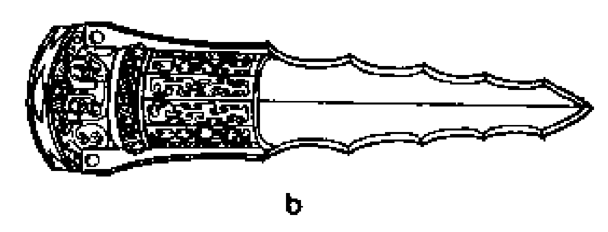


图 4　周代青铜车器

a. 青铜毂饰　b. 矛形铜车軎

战车每车驾 2 匹马或 4 匹马。4 匹驾马中间的两匹叫"两服"，用缚在衡上的轭驾在车辕两侧；左右的两匹叫"两骖"，以皮条系在车前；合称"驷"。马具有铜制的马衔和马笼嘴，这是御马的关键用具。此外，马体亦有一些铜饰。

战车每车载甲士3名，按左、中、右排列。左方甲士持弓，主射，是一车之首，称"车左"，又叫"甲首"；右方甲士执戈（或矛），主击刺，并有为战车排除障碍之责，称"车右"，又叫"参乘"；居中的是驾驭战车的御者，只随身佩带卫体兵器剑。这种乘法可以追溯到商代。如在殷墟车马坑中，3名甲士分布两处，车后2人，舆侧1人；3套兵器，第一套华贵精美，余两套仅为一般的铜质，有明显的等级差别，兵器的品种也明显地有射御之分。据《左传》等文献记载，西周和春秋时期的乘法也与此相同。此外，还有4人共乘之法，叫"驷乘"，但这是临时搭载性质，并非通例。车上甲士所用的长柄兵器，行军时可能插放于车箱两侧。淮阳马鞍冢出土战车的车箱后部两侧有3个圆筒，可能即用于插放戈、矛等兵器或旌旗。

国君所乘的战车叫"戎车"，其形制同于一般战车。春秋中期以后，军队中出现了专职将帅，国君已经不必亲登战车指挥作战，因此戎车便失去了其作为国君专乘的意义，而成为将帅的指挥车。

每乘战车除车上的3名甲士以外，还隶属有固定数目的徒兵（春秋时期称为步卒，战国时期称为卒）。这些徒兵和每乘战车编在一起，再加上相应的后勤车辆与徒役，便构成当时军队的一个基本编制单位，称为一乘。这一情况反映出当时的军队以战车为中心的编制特点。商周时期的战车，是中国奴隶社会军事技术装备的集中代表：畜力驾挽的双轮战车，增强了军队的机动性；车上甲士的青铜兵器装备，发挥了当时兵器的最大威力；车上还配备有旗鼓铎铙，以保证军队的通信联络和战斗指挥。作战时，甲士站在车上，徒兵跟在车下，而当一方车阵被击溃之后，胜负便成定局。所以当时的战争，主要就是战车之间的战斗。

在车战的起始阶段，使用战车的数量较少。据《吕氏春秋·简选》记载，夏末，商汤与夏人战于郕，仅使用了战车70乘。商末，在周武王伐纣的牧野之战中，达到一次动用300乘的规模。春秋时期，随着生产力的发展和兼并战争的加剧，战车的数量有了明

显增加。到春秋末期，一些大的诸侯国，如晋国和楚国，拥有战车的数量已达 4 000 乘以上。到了春秋战国之交，由于封建生产关系的发展，拥有大量步兵的新型军队开始组成。而铁兵器的采用和弩的改进，又使步兵得以在宽大正面上，有效地遏止密集整齐的车阵进攻。同时由于战车车体笨重，驾驭困难，其机动性受地形和道路条件的限制，遂逐渐被步、骑兵所取代。但是，这一作战方式的演变过程是极其缓慢的，直到战国晚期，各诸侯国的战车数量仍然相当可观，大规模的车战仍然时有发生，如《史记·张仪列传》记载，当时秦军的组成是“带甲百余万，车千乘，骑万匹”。但这时战车已不再担负主要的作战任务，车战也不再是战争的主要方式了。

秦代战车的乘法和使用情况可以从陕西省临潼县秦始皇陵兵马俑坑出土的战车兵得到准确反映。尽管出土时木质车体已经朽毁，但从陶质的战马和甲士的分布情形可以看出：每乘战车仍然是前驾 4 马，甲士 3 人，战车的形制也没有很大变化。1980 年，在秦始皇陵西侧的一个陪葬坑中曾出土一辆青铜的秦代驷马战车模型（可能是帝王乘车的护卫车辆），车箱上装有伞盖，并配备弩、盾等兵器（图 5）。

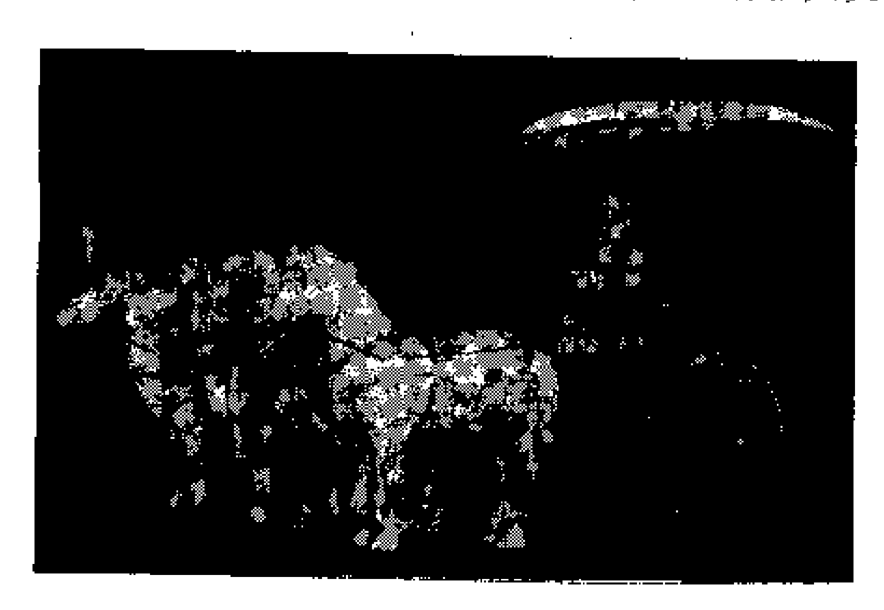


图 5　秦始皇陵 1 号铜车马

秦汉之交，汉将樊哙曾以轻车和骑兵攻破雍南；汝阴侯夏侯婴善用战车，曾 4 次以战车突击立功；车骑将军灌婴曾以车骑追击项籍至东城。直至汉初，战车在战争中仍然发挥着一定作用。大约到

汉武帝年间(公元前 140～前 87 年)，汉王朝的军队为了与匈奴进行持续的战争，发展了大量骑兵部队，此后战车便从战场上逐渐消失。（蓝永蔚）

gudai zhanchuan

古代战船 (ancient warship) 古代为作战目的制造或改装的船舶。一般是木质船体，按动力和推进方式可大致分为 3 类，一类是以人力手划桨(或橹)推进的桨船，一类是以风力推进的帆船，一类是以人力脚踏带动轮形桨推进的车船。也有不少战船兼用人力和风力，或手划桨和风帆并用，或轮形桨和风帆并用。从使用角度看，以帆船最为主要；从发展过程看，则是最先出现桨船，其次出现帆船，最后出现车船。为适应作战时能抢上风和追歼敌船的需要，大多数战船是专为作战而设计制造的，以保证具有较好的适航性能、操纵性能和较高的航速。也有一些战船是采用渔船或商船的船型加以改进后制造的，或临时用渔船或商船加以改装，使其符合作战的需要。

中国古代战船 一般可分为大、中、小 3 种类型。大型的是主力战船，如“舰”和楼船；中型的是用于攻战追击的战船，如蒙冲、“先登”等；小型的是用于哨探巡逻的快船，如“游艇”、“赤马舟”等。战船乘人多少以米重为标准计算，每人以重 2 石为准。

发展与演变 大约 7 000 年前，先民已经开始了水上活动。商代的甲骨文中已经明确记载了水上活动，商末周初，已将舟船用来济渡军马。据《左传》记载：鲁襄公二十四年(公元前 549 年)，“楚子为舟师以伐吴……无功而还”；鲁昭公十七年(公元前 525 年)，吴伐楚战于长岸(今安徽省当涂县西南)，楚师败吴，获吴王乘舟“余皇”，吴复袭楚师，夺回“余皇”。说明春秋时期长江流域各诸侯国乘船作战已很频繁。鲁哀公十年(公元前 485 年)，吴“徐承帅舟师将自海入齐”(《左传》)，这是历史上有记载的中国舟师第一次沿海活动。这一时期，南方各国水军已有相当规模。吴越之

战，越军 4.9 万人中有习流 2 000 人。后来，越水军出海北上攻齐有戈船 300 艘，死士 8 000 人。战舰的种类也已较多。当时比较大的战船为“大翼”，长 12 丈(约合 24 米)，宽 1 丈 6 尺(约合 3.2 米)，可容战士 20 余人，桨手 50 人。河南省汲县山彪镇出土的战国水陆攻战纹铜鉴，形象地描绘了当时驾船作战的情景(图 1)。从图中可以看出，战船是桨船，分上下两层，上层为战士，下层为桨手。

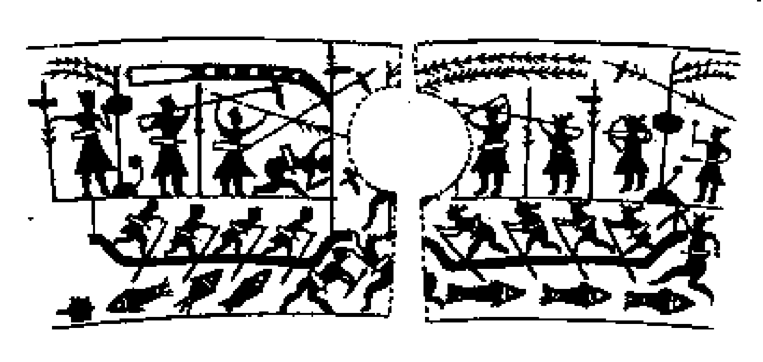


图 1　战国水陆攻战纹铜鉴上的船纹

汉代水军的规模更加巨大，战船趋于完备。当时既有 4 层舱室的巨型楼船，又有防护严密的“槛”(或写作舰，又称“斗舰”)(图 2)，也有狭长快速的蒙冲、走舸、赤马舟以及 200 斛以下的艇。汉魏时期不仅船型众多，船舶装具也相当齐备，出现了橹、舵及其他船具，帆亦迅速发展。东汉建安十三年(208)，在著名的赤壁之战中，双方使用的船舶数以千计，足以说明当时水战的巨大规模。

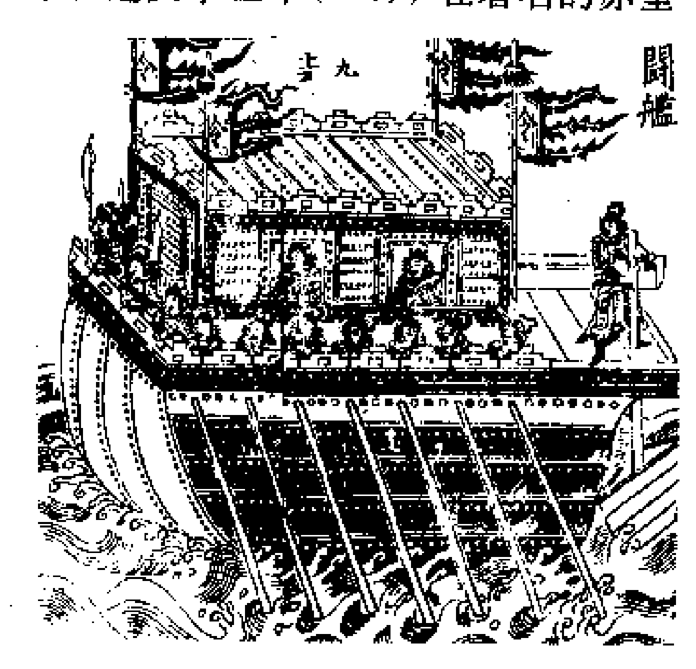


图 2　《武经总要》中的斗舰

南北朝时，人们认识到水战时风力大小无常，不可恃以作战，因而重视发展人力推进的战船，出现了多桨快艇，并发明了车船(轮桨船)。大型战具拍竿也已较多使用。隋初杨素造“五牙”大舰，起楼 5 层，高 100 余尺(约合 29.5 米)，能容战士 800 人，有 6 具拍竿，高 50 尺，用以拍击敌

船。唐代的海鹘船是模仿海鸟而创制的海船，两侧有浮板，具有良好的稳定性，以适应海上作战的要求。在唐代，车船被进一步应用于水战。

到了宋代，车船的发展形成高潮，并被大量用于水战。当时水军装备的战船还有海鳅(模仿海鱼形状的战船)、双车、十棹、防沙平底等各类舰艇，供江、海防御调遣之用。南宋水军统制冯湛综合几种船型之长，造成“湖船底、战船盖、海船头尾”的多桨船，长8丈3尺(约合25.5米)，用桨42支，载甲士200人，江河湖海均能适用。南宋秦世辅创制的铁壁铧嘴平面海鹘战舰，长10丈，宽1丈8尺，船底厚1尺，10橹，水手42人，载战士108人。张贵所制的无底船，是一种奇形战船，船后截当中无底，只有两舷和站板，加以伪装，引诱敌军跃入溺死。当时还有一种长5丈，能乘50人的魛鱼船，船头方小，尾阔底尖，尾阔可以分水，头小底尖使阻力大为减小。这是较早见于记载的用渔船作战船的实例。

进入明清时期以后，中国古代战船的发展有两个显著的特点，一是南北朝至宋代用于拍击敌船的拍竿已经消失，而改以战船本身犁沉敌船，这反映了船舶制造和驾驶技术的进步；二是至少从明初起，战船上一般配备了火炮。

明初，郑和曾7次率庞大的船队远航“西洋”(包括今南中国海和印度洋)，所用之大型海船称为“宝船”，据《明史·郑和传》记载，长44丈(约合136.8米)、宽18丈。为防沿途海盗袭击，宝船上也带有武装。另外，船队可能还配有专司护卫的战船，其规模较宝船要小。

宋代的海舟以福建船为上，明代的海舟则以舟山的乌艚船为首，而浙直间多用沙船御倭，后来用沙船、福仓船和东莞船守舟山。大号福船势雄力大，便于冲犁敌船，即所谓斗船力不斗人力。大福船柁楼三重，底尖上阔，首尾高昂，能容百人，福船的形制规格最称完备(图3)。而广船主骨架由于用铁力木制成，其坚固性又胜过福船，但铁力木难得，维修不便，后来游击将军侯国弼加

以改进，底用广船式，上用福船面。明代在江浙一带作战时，常以两头尖的鹰船先行，它行驶敏捷，进退裕如，沙船随进，战无不胜。尤其是浙江的十橹苍山船，原是渔船，曾在抗倭战争中发挥重大作用，号称“苍山铁”。后来战场南移又多用福船御敌。嘉靖四十年(1561)的宁台温之捷，戚继光、胡震等所部战船近战倭船，犁沉敌船10余艘，烧残敌船5艘。从这一战例中可见当时明军的战舰占有较大的优势，舰船结构强度和航行速度均优于敌舰。明代还制造了两头有舵、进退神速的“两头船”，以及特种战船联环舟和子母舟。联环舟船体长4丈(约合12.4米)，分两截，前截占1/3，装载爆炸火器，后截占2/3，乘载战士。冲撞敌船时，舟首倒钩钉牢敌船，火器爆炸后与敌船同毁，撞击时，联结前后截的铁环自解，后截得以在爆炸前回驶(图4)。子母舟是火攻战船，母舟中藏有子舟，母舟发火与敌船并焚，军士可驾子舟回营。

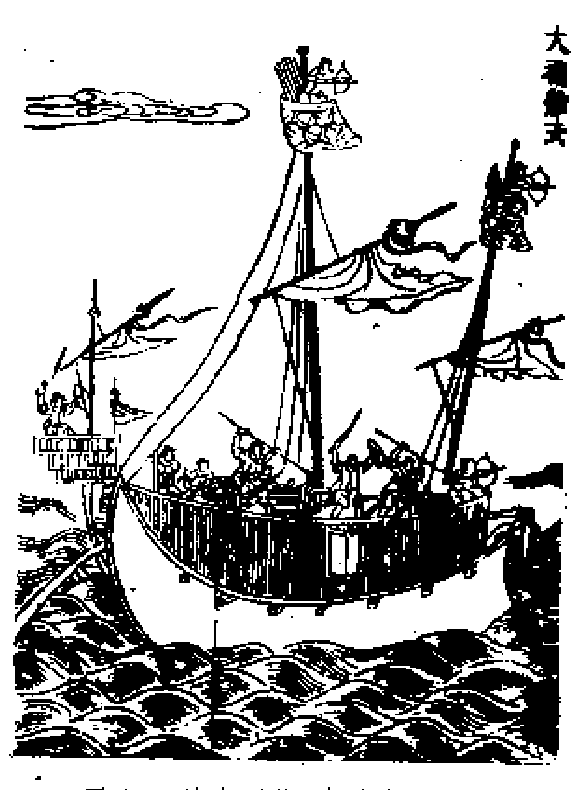


图3 《筹海图编》中的大福船

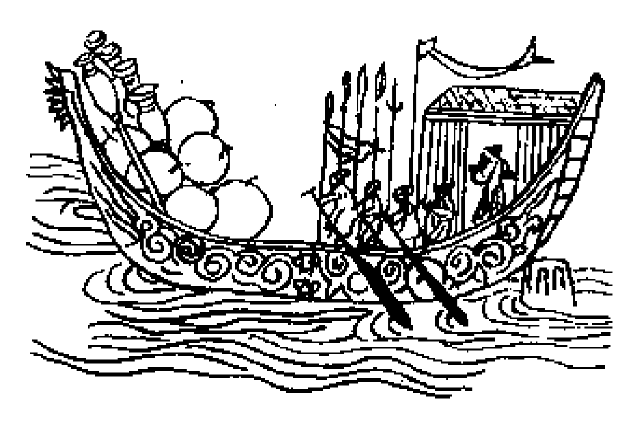


图4 《武备志》中的联环舟

清代前期，中国水师一般以70～108尺(约合22.4～34.5米)长的赶缯船为主力战舰，次则以长50～70尺的沙船和双篷艍船用于攻战追击，再次为长20～50尺的唬船和哨船用于追逐哨探。乾隆六十年(1795)福建

水师因赶缯、赶艍等船笨重，按泉州同安梭商船式改造，嘉庆五年(1800)又仿照广东米艇添造战船，分大、中、小3等(各载米2 500石、2 000石、1 500石)。嘉庆十一年(1806)又添造大横洋梭船式作为战舰。

性能与装备 东周时期，船名有大翼、小翼、突冒等名称，已体现出当时人们对于战船快速性的关注。到了汉代人们对船型与船舶性能的关系已有一定的认识，作出了狭而长的船速度高、短而宽的船稳定性好的科学描述。为追求船舶的快速性，出现了效率较高的推进工具橹(俗称"一橹三桨")。在同一时期，对风力的使用也有较大的进展。到三国时期已有3帆、4帆以至7帆的船，各帆交错布置以提高风帆效率。一般用纵帆，能根据风向随时调整张帆的角度。以竹竿维布帆，重量大，起落迅捷。车船(轮桨船)的出现标志着古代人力推进船舶快速性的最高水平，经过隋唐时期的承先启后，至宋代车船进一步发展。据文献记载，唐代的海鹘船头低尾高、前大后小，两舷置浮板形如鹘翼，稳定性好，不易倾侧，这是最早的船舶稳定性装置的记载，而降低船舶重心以增加船舶稳定性的记载则更早。中国古代战船适航性能发展虽然较晚，但其发展速度却较快。如沙船就已具有较好的适航性能，在逆风逆流的情况下也能航行。中国古代有不少船型都能适应不同的自然环境和恶劣的气象条件，而自宋迄清许多综合性船型的出现，也反映了人们为不断改进船舶适航性能所作的努力。

中国古代战船上兵器装备的发展，是以中型和轻型兵器为主的。在交战时，远则用弓、弩，接舷战用刀枪。将士兵卒各备有长短兵器。有的战船还装设有拍竿，用以锤击敌船。战船多设有战棚或女墙(仿照城墙式样，有雉堞甚至开四门)作为防护装置，或用牛皮蒙在木板上，或钉竹片。无女墙的战船战时在左右舷各悬挂罟网一面，以防敌人跳入。船上还备有：若干小镖，在30步内投掷击敌；较重的犁头镖，在刁斗上下投可以击杀敌人和洞穿船体；撩钩用以钩搭敌船；钩镰用以钩船割缭绳。并在很早就使用

了燃烧性火箭，主要是焚敌篷帆，使敌船不能行动。宋以后战船又备有火药桶，投中敌舟能使全舟尽焚。战船上也有使用“火龙出水”(见古代火箭)等火器作战的。明代有许多装备火铳的快艇，如“蜈蚣船”及“火龙船”等，后者两舷暗伏火器百余件，一船足抵常备战船10艘之用，可见战船装置火器后威力大增。清初，李长庚在福建造霆船30艘，配火炮400门，以备海战。一般大型战船配备火炮17～18门，中型战船配备火炮12～14门，小型战船配备火炮4～8门。内河战船也先后配备火炮，但较小。长江水师的长龙船设1 000斤头炮2门，700斤边炮4门。舢板船则设800斤头炮1门，700斤梢炮1门，50斤边炮2门。

欧洲古代战船　在世界范围内，历史上遗留下来较多的是以欧洲为中心的水战和战船的记录。

发展与演变　约在公元前13～前12世纪，地中海地区已经出现海战，当时战船的航速尚不足以撞击敌船。公元前700年左右出现有撞角的“盖利”战船，有50支桨。公元前500年左右地中海出现3层桨战船，用桨150～170支，备有辅助风帆，以船首撞角互撞。公元前4世纪，希腊人首先用机械炮(见抛石机)攻击敌舰。后来罗马人继之。公元前后地中海海战仍以桨船为主，辅以风帆。公元7世纪地中海出现大桡战船。此后的桨帆船主要是这种类型。10～11世纪出现纯风帆战船，象征着使帆技术的进步。12～18世纪，从桨帆兼用船逐步过渡到风帆战船，这一阶段的中期开始用火炮轰击敌舰。

在早期海战中，桨帆兼用船以纵队行进，接敌时列成方阵队形，使各船可以互相掩护；主要采用接舷战的方式，以撞角和投掷、抛射武器进攻。14世纪中叶以后，舰船已逐渐使用火炮。1588年英国海军在英吉利海峡击败西班牙的无敌舰队，此战则是单凭火炮制胜的第一次海战，标志着海战战术的一个转折点，此后作战双方都在相距一二百米或几百米处用火炮互相轰击。以后有膛线的枪炮又逐渐代替了滑膛枪炮。一般大型战舰多配备64～100

门舰炮，甚至超过 100 门，中小型战舰 10～15 门，小型炮艇为 1～4 门，或 6～8 门。

主要船型 纵观欧洲古代海战，沿用最久的战船船型首推盖利(galley)。盖利船体细长，低舷墙，吃水较浅。主要用桨推进，也备有帆，适宜于风浪较小的地中海水域，在地中海一带活跃了几千年之久(图 5)。大型的长 90 英尺(约合 27.4 米)，50 桨；小型的仅及其半。后来增桨手而不增船长，公元前 500 年左右出现 150～170 桨的 3 层桨盖利，最大的长 120 英尺(约合 36.6 米)，桨长 14 英尺，原为一人一桨，后桨加长，以多人摇一桨。希腊、罗马和阿拉伯人都建造“盖利”。1571 年，在勒颁陀大海战中，西班牙和威尼斯联合舰队与土耳其海军双方使用了数百艘盖利。此后法国的盖利又延续使用了两个世纪。17 世纪下半叶至 18 世纪上半叶时，波罗的海沿岸国家又相继建造盖利。它是历史上沿用最久的舰型。

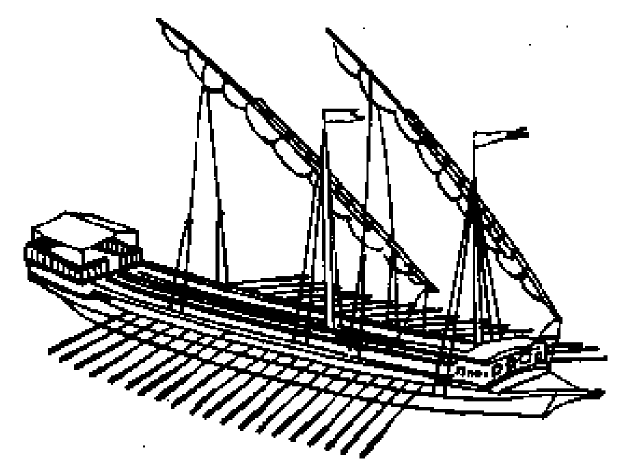


图 5　18 世纪航行于地中海的盖利船

其次为维金船(Viking ship)。它是北欧海盗船，在北欧海上横行 1 500 多年，也是桨帆兼用船，虽仅一面横帆，但船体结构坚固耐用，能抵抗海上风涛。船的首尾原无多大区别，到 1 200 年才安装尾舵，首尾开始有了严格区分。

其他如巴尔的摩快帆船(Baltimore clipper)，是美国人在 18 世纪制造的一种快速小帆船，一般有两根斜桅，装有各种组合的纵帆和横帆。它的船体设计为 19 世纪的大型快帆船所继承。

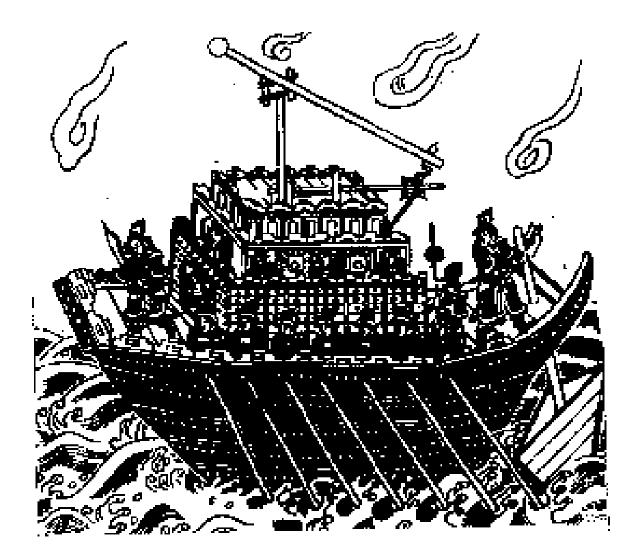
将中国古代战船与欧洲古代战船相比较，有许多不同之处：①中国古代战船其纵向强度依靠龙骨和两舷的大橶，大橶是很重要的纵向构件。而欧洲古代战船则主要依靠龙骨，无大橶。前者的

横向强度主要依靠间距小而数量多的横舱壁，即所谓梁头，有面梁和线梁之分，线梁即单纯的横舱壁，面梁是在主要受力处再于横舱壁上加一宽且厚的横梁。而后者的横向强度则依靠大量的肋骨。前者的船壳板多采用平接方式，而后者的船壳板多采用搭接方式，到 11 世纪才开始采用平接方式。②中国古代曾用车船作战，在一段历史时期内以轮形桨作为重要推进工具，而且车、桨、橹、帆之配合使用丰富多采。这在欧洲古代是没有的。③西方古代战船长期用撞角作战，中国古代战船则长期使用拍竿攻击敌船。中国古代水军使用兵器种类较多，各有妙用，但使用舰炮作战却是西方后来居上。④中国古代水战盛行火攻，并发展出了结构巧妙的专用火攻战船——子母舟。欧洲古代虽然也曾使用纵火船，如 1770 年俄国和土耳其之间的切什梅海战，俄海军使用纵火船成功，但大大晚于中国，并且没有中国子母舟的巧妙伪装，必须利用黑夜或雾天，顺风顺流方能成功。

（周世德）

louchuan

楼船 （louchuan，an ancient large warship） 中国古代的一种大型战船。因于船上建楼，故名。常用作水军的帅船。楼船可能出现于春秋晚期，据《越绝书》记载，伍子胥对吴王问时曾提到“楼舡（船）”。秦代称水军为“楼船之士”，汉代仍如此，并称水军统帅为“楼船将军”，而且设有督造楼船的“楼船官”，说明当时楼船已是水军的主要战船。《史记》和《汉书》均称楼船高 10 余丈（约合 23 米）。东汉刘熙《释名·释船》称：甲板上建屋曰庐，



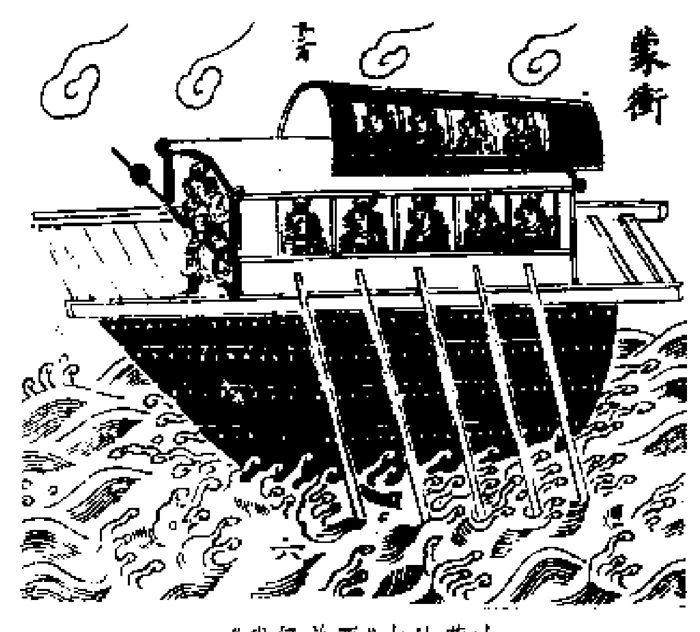
《武经总要》中装有拍竿的楼船

其上重屋曰飞卢，又在上曰爵室作了望用。说明其时大型楼船的上层建筑已有3层。唐代李筌《太白阴经·战具》、杜佑《通典·兵典》、北宋曾公亮《武经总要》和明代李盘《金汤借箸十二筹》均称楼船建楼3重，列女墙战格，树幡帜，开弩窗矛穴，外施毡革，置砲车檑石铁汁，状如小垒(见图)。建楼3重的是一般楼船，隋朝还有起楼5重的巨型楼船。《隋书·杨素传》称，杨素在永安(今四川省奉节县)造大舰名"五牙"，上起楼5层，高100余尺(约合29.5米)，容战士800人，左右前后置6具拍竿，并高50尺。

(周世德)

mengchong

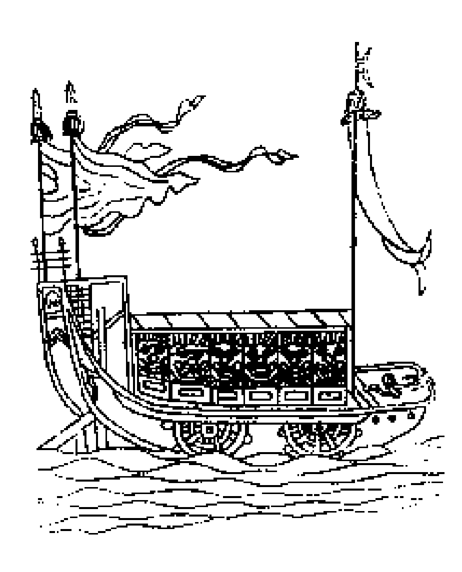
蒙冲 (mengchong, offensive boat) 中国古代具有良好防护的进攻性快艇。又作艨冲、艨艟。东汉刘熙《释名·释船》："外狭而长曰蒙冲，以冲突敌船也。"可见蒙冲船形狭而长，航速快，专用以突击敌方船只。唐代李筌《太白阴经·战具》、杜佑《通典·兵典》、北宋许洞《虎钤经》、曾公亮《武经总要》均称：蒙冲以生牛皮蒙覆其背，两舷开掣棹孔，前后左右开弩窗矛穴(见图)。进一步说明蒙冲有3个特点：①以生牛皮蒙背，具有良好的防御性能；②开弩窗矛穴，具有出击和还击敌船的作战能力；③以桨为动力，具有快速航行的性能。东汉建安十三年(208)，在著名的赤壁之战中，东吴大都督周瑜以"蒙冲斗舰数十艘，实以薪草，膏油灌其中"，点火后突入曹军船阵，一举烧毁了曹军舰队。这是中国历史上以蒙冲突击的一个典型战例。 (周世德)



《武经总要》中的蒙冲

chechuan

车船 (chechuan, ancient paddle boat) 中国古代用人力驱动的明轮船。也称水车船或车轮舸。其船舷两侧装有带叶片的转轮，中以转轴相连，轴上装踏脚板，水手用力踩踏，轴转轮动，叶片激水推进(见图)。因古代通称轮转机械为车，故名。早在南北朝时已有水车船的记载，《陈书·徐世谱传》和《南史·徐世谱传》均记，梁时水军将领徐世谱"造楼船、拍舰、火舫、水车以益军势"。稍后的《荆楚岁时记》也称：五月初五日河上之人以"水车船"举行竞赛。唐代李皋对车船的发展起了承前启后的作用，他所造的战船，"挟二轮蹈之"，航行快速。宋代车船盛极一时，并大量用于水战。当时有双车、四车直至二十四车等各种大小车船。其中，双车船和四车船是常用的中小型作战车船。王彦恢所制"飞虎战舰"，旁设4轮，每轮8楫(叶片)，十分轻捷，是常用车船的典型。最大车船是南宋时在洞庭湖水战中使用的战船，长36丈(约合110.6米)，宽4丈1尺(约合12.6米)，高7丈2尺5寸(约合22.3米)，船上起楼，置拍竿，攻击力极强，而且旁设护车板，以免转轮被碰撞损坏。明初陈友谅曾使用车船在鄱阳湖作战。明中叶以后卢崇俊作6种型式车船，总称为"静江龙船"。直到20世纪初中国南方尚有少量车船。

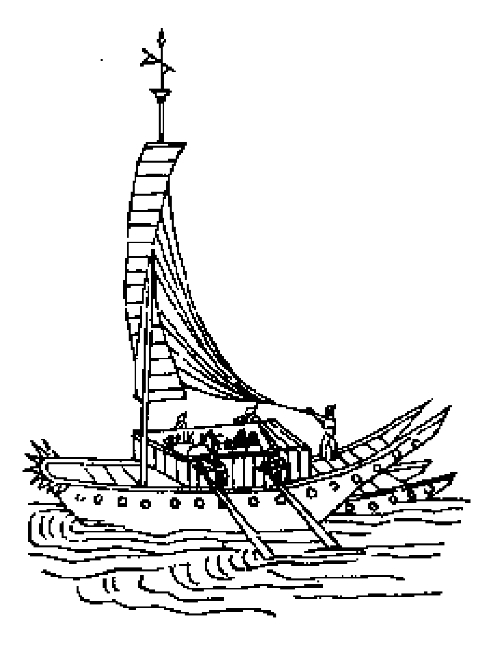

《武备志》中的车轮舸

(周世德)

zimuzhou

子母舟 (mother-and-son boat) 中国明代的新型火攻战船。能迷惑敌人出其不意地完成火攻任务。明代李盘《金汤借箸十二筹》和茅元仪《武备志》称其结构为：母舟长3丈5尺(约合

11米)，其后部无底板，子舟一只藏于船后部两舷之间随行(见图)。母舟设有桅、帆，并具4桨，船首密钉狼牙铁钉，船舱内装满柴草以及火药与引火之物。母舟冲入敌阵后，狼牙钉借冲撞之势钉住敌方战船，同时引发柴薪起火，船上兵士则迅速乘子舟驰归本营，任母舟与敌船同毁。这种新型火攻战船，其起源甚至可以上溯到宋末元初的无底舟。无底舟部分无底，军士站立于两舷，引诱敌军跃入溺死。两者虽同为迷惑敌人之举，但子母舟使用火攻，能够获得更大的战果。



《武备志》中的子母舟

(周世德)

paigan

拍竿 (boat-destroying mechanism) 中国古代战船上装置的大型战具。东晋时已出现，盛行于南北朝至隋唐、两宋时期。综合文献的有关记载可知，拍竿由4个部分组成：①立柱，竖装于船体之上，状如大桅，隋初杨素造“五牙”大舰，拍竿立柱“高五十尺(约合14.8米)”。②横竿，横装于立柱顶端，能转动以调整方位。据载，南宋初年杨么在洞庭湖打造的巨型车船上装置的拍竿，“长十余丈(约合30.7米)”，可能就是指横竿的长度。③重物，即巨石，装置于横竿的前端。④绞盘，即辘轳，与横竿尾端相连。使用时，利用绞盘将横竿尾端压下，垂有重物的横竿前端遂悬空提起，对准敌船，然后松动绞盘，重物下坠以击碎敌船(见楼船附图)。其结构和作用原理(杠杆原理)与古代的汲水工具桔槔相似，应是受桔槔的启示而创造的。《晋书·周访传》记载，东晋初，晋将周访与杜弢流民起义军作战，“弢作桔槔打官军船舰，访作长

岐枨以距(拒)之”。“桔槔”当即拍竿，“长岐枨”是顶端有枝丫的长木棒，用以支离拍竿。这清楚地说明拍竿是模仿桔槔而来的，故最初径称“桔槔”。至南北朝，这种战具多称为“拍”，当时装有拍竿的战船，也称为“拍舰”。隋唐两宋时期，已普遍称为拍竿，也偶有称为“柏(拍)樯”的。由于拍竿形体巨大，都装于大船之上，有的大船前后左右共装有数具拍竿。其缺点是比较笨重，拍击一下之后需花较长时间才能调转回来，所以南朝陈光大元年(567)，淳于量与华皎在长江交战，淳于量先以小舰冲击华皎水军大舰，受其拍击，待其“发拍皆尽”时，才出动己方大舰去拍击敌舰，结果华皎水军大败，船舰皆被拍碎而沉。明清时代，由于造船和驾驶技术的发展，水战多用战船本身犁沉敌船，讲究船大力雄，斗船力不斗人力。同时，随着火器特别是重型的火炮广泛用于水战，水战战术逐渐改为远距离炮轰。这样，笨重的拍竿也就被废弃不用了。　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　(钟少异)

gudai qibing maju

古代骑兵马具　(horse gear of ancient cavalryman)　古代骑兵用以控御战马的装具，包括勒、辔、鞍、鞯、镫等物。在中国古代，至迟在商代晚期已出现武装的骑士，并已有了原始的马具，主要是勒(络头)和辔(缰)。在河南省安阳市殷墟曾发现一座埋有人和马的墓，马头佩有上附玉、石、蚌饰的勒，以及一件“U”形的玉马衔，它与马辔相连，用以控御乘马。到战国时期，随着骑兵的组建，马具有了新的发展和改进。传河南省洛阳市金村出土的战国铜镜背面的图纹中，有武装骑士的图像，所骑战马戴有勒、辔，背上设鞯，但尚无鞍。陕西省临潼县秦始皇陵兵马俑坑中有与真人真马同大的陶骑兵俑，陶马上模拟出全套马具：马背铺鞯，上放有鞍垫；鞍垫中间微凹，上布满排列整齐的小圆钉，周缘有垂缨和短带；鞍垫下缘中部设肚带，勒过马腹后扣在左腹侧；鞍垫后部置鞧(鞦)带套结马臀；马头上设勒，并有铜马衔，衔端装“S”

形铜镳，联结马辔，勒、辔均有铜饰(图 1)。西汉初期，骑兵马具大致与秦相同，陕西省咸阳市杨家湾出土西汉骑兵俑的马具中，仅是比秦俑马具多加了马胸前的鞅带，使鞍垫更加稳固。随着骑



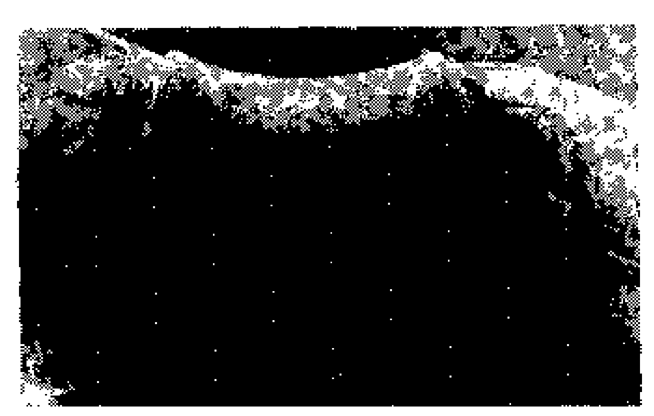


图 1　秦始皇陵兵马俑坑出土陶马的马具

马的流行，在西汉时开始使用马鞍，鞍有前、后鞍桥，放置在鞯上。到西晋时期，开始出现了马镫。目前最早的马镫形像材料，见于湖南省长沙市西晋永宁二年(302)墓出土的陶骑俑，其马鞍前鞍桥左侧悬垂一短镫革的小三角形镫，看来它是为了使骑士迅速上马时蹬踏之用，骑上后就不再使用了。马镫的实物已在河南省安阳市孝民屯晋墓中被发现，约是 4 世纪初至中叶的遗物。墓中放置有一套铜质鎏金的马具，经复原研究，这套马具包括勒、辔、带有高鞍桥的马鞍、鞅带、呈网络状并饰有銮铃的鞧带，以及木芯包镶鎏金铜片的马镫。马镫只有一件，说明其作用与长沙永宁二年墓陶俑上的镫相同。从辽宁省北票县的北燕冯素弗(死于 415 年)墓中，出土有木芯包镶鎏金铜片的马镫，已是成双使用，表明当时中国古代马具已经趋于完备。(图 2)骑兵马具的完备，特别是马镫的使用，使骑兵和战马很好地结合在一起，能够充分发挥兵器的效能，因此在十六国至南北朝时期，重甲骑兵有了极大发展，成为军队中的主力兵种。以后骑兵马具在此基础上，不断有所改

进，但这一组合形式一直维持到清代末年，只是鞍、镫的具体形状，随着朝代和民族的不同，呈现出不同的特色。

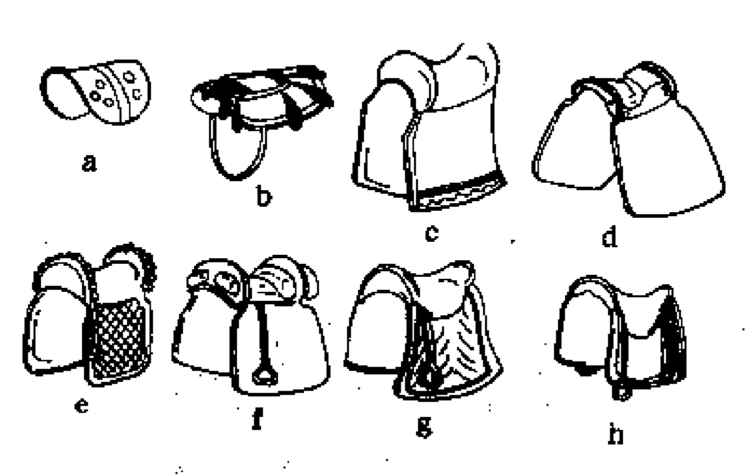


图2 中国古代鞍、镫发展示意图
a. 战国 b. 西汉初期 c. 西汉后期 d. 东汉
e. 西晋(单镫) f. 东晋(双镫) g. 北朝(双镫)
h. 唐(双镫)

中国古代的骑兵马具对周边国家有很大影响。东晋十六国时期，马镫已传至以吉林省集安县为中心的高句丽族生活的区域，集安的高句丽墓中出土有成套的马具，包括高桥鞍的前、后鞍桥镶片及木芯的鎏金铜马镫。以后通过高句丽族，中国古代马具的影响扩及整个朝鲜半岛，在新罗、百济等国，都制作了受中国古代马具影响而又具有民族特征的马具，朝鲜庆州市的新罗“天马塚”(5 世纪末～6 世纪初)中出土的多套马具是最典型的代表。通过朝鲜半岛，中国古代马具又越海影响到古代日本，使日本“古坟时代”中后期(5 世纪中叶～7 世纪)的马具制作呈现出繁荣景象。

在西方，地中海沿岸的古代文明中，骑兵缺乏真正的马鞍和马镫，作战时跨在鞍垫上，甚至骑在马的光脊背上。后来由东方传入了具有高鞍桥的马鞍。至于马镫的使用，欧洲远远迟于东亚诸国。不过至迟在公元 8 世纪，随着马镫的传入，以及使用了装在骑士靴跟的踢马刺(这种马刺在古代中国是从未使用过的)，使重甲骑兵得以发展，并产生了新型战法，即骑士的马上冲击搏斗。只有借助马镫，骑士才能在冲撞时坐稳马鞍。

(杨　泓)

madeng

马镫 (stirrup)　见古代骑兵马具。

gudai jinshu bingqi zhizuo jishu

古代金属兵器制作技术 (manufacture civilisation of ancient metal weapons)　世界上最早使用的金属兵器出现于新石器时代晚期，由红铜锻造而成。红铜质软易加工，可通过冷加工(如锤打)而增加硬度。埃及出土的公元前4000年的小型工具就是用这种方法制成的。以后冶铜技术进一步发展，开始使用铸造方法制造兵器，如埃及格尔塞文化(约公元前3500～前3000年)的铜刀、斧及匕首。由于铸造技术的困难和原料来源的限制，红铜兵器数量少，体薄，形制简单，多用单面范铸成。范用石质或经过烘烤的粘土制作，在其表面刻出凹槽，将熔化的铜水浇入。红铜在铸造时，因铸体收缩率大，易形成集中缩孔，易氧化形成夹杂，铜液吸气在铸件中造成气孔缺陷，都会严重影响机械性能，限制了红铜兵器的进一步发展，因而在新石器时代晚期，磨制石器仍为重要的兵器。

青铜兵器的制作技术　埃及和中东地区出土了属于公元前3000年以前早期青铜时代的铜斧、锛、矛头、匕首等制品，中含镍或砷，是经过热加工锻造而成，有的也经过了冷加工。使用砷铜和镍铜延续了相当长的时间，后来又由中东向欧洲和印度传播，保持了含镍或砷的特点。含锡10%左右的青铜，硬度比红铜高4.7倍。熔化的青铜在冷凝时铸体收缩率很小，故铸件气孔少，填充性好，可以制作形制复杂的铸件。于是，自青铜出现后，很快就成为制造兵器的重要原料。公元前2800年乌尔的罗亚尔墓葬(今伊拉克境内)出土的含锡8～10%青铜斧，是最早的铸造锡青铜制品。塞浦路斯的阿拉姆布拉发现公元前2200年的匕首，含锡13.18%，矛头含锡11.59%。迄今为止中国发现的最早的青铜兵器，是出土于甘肃省东乡族自治县马家窑遗址的锡青铜刀(图1)，



图 1 中国新石器时代晚期的青铜刀

碳 14 测年为公元前 2740 年，经鉴定含锡 6～10%，它是用两块范闭合浇铸而成，一块范刻出刀型，另一块是平范，刀铸成后，刃口经过戗磨或锻打。甘肃省玉门市火烧沟遗址(公元前 16 世纪)出土铜兵器 12 件，其中一件柄端弯曲成钩状的匕首，经鉴定是热锻锡青铜制品。这一遗址出土一块铸箭镞的泥质砂岩石范，耐火度较高，不太坚硬，便于刻制铸型。此范一次铸箭镞 2 只，范面有多次使用过的痕迹，表明当地已进行批量生产。在法国的苏沙也发现许多镞范，其中一件是可以同时铸造 4 支镞的石质双面范，年代是公元前 3000～前 1000 年。

中国中原地区较早的青铜兵器出现于河南省偃师市二里头文化遗址，有戈、戚、镞等，年代约为夏末商初。戈制作精致，多用单范和合范铸成。铜镞是铅、锡青铜铸成，消耗性铜镞的出现表明此时冶铜业已有一定的发展。商代青铜兵器出土数量很多，经对河南省安阳市殷墟西区和妇好墓出土的兵器进行的科学分析表明，殷墟西区出土的早期兵器多为铅青铜，后期为锡青铜和铅锡青铜。妇好墓测定出土兵器 12 件，均为锡青铜，含锡量在 8～19%之间，兵器硬度高且锋利，表明实用兵器制作技术的进步。商代出现了用不同质料合制的复合兵器，河北省藁城县出土的铁刃铜钺，经鉴定是由陨铁锻制成薄刃(约 2 毫米)，与青铜钺身浇铸一起而成(图 2)。河南省浚县、北京市平谷县也出土类似的制品，表明公元前 14～前 12 世纪时工匠对铁的热加工性能与青铜性质上的差别已有所认识。

到东周时，青铜剑大量出现。《考工记》、《庄子·刻意》、《战国策·赵策》中都记载有吴越两国剑师善于制剑的史实。考古发掘出



图 2 中国商代的铁刃铜钺

土的十余件吴、越王剑提供了有力的实物证据。其中湖北省江陵县出土的越王勾践剑，刃薄而锋利，其成分为铜 80.3%、锡 18.8%、铅 0.6%，剑首铸有突起的 11 道同心圆，显示了铸剑匠师的卓越技艺。东周时还出现了剑脊和剑刃含锡量不同的复合剑。复合剑是两次铸成，先铸剑柄和剑脊，后铸剑刃。剑脊含锡量较低，约 10%，质韧不易折断；剑刃含锡量较高，约 20%，质坚利于磨锐。这种外坚内韧的复合剑，可提高杀伤力，在制作技术上是明显的进步。成书于战国时代的《考工记》曾对青铜器的合金成分作过这样的叙述："金有六齐，六分其金而锡居一，谓之锺鼎之齐；五分其金而锡居一，谓之斧斤之齐；四分其金而锡居一，谓之戈戟之齐；三分其金而锡居一，谓之大刃之齐；五分其金而锡居二，谓之削杀矢之齐；金锡半，谓之鉴燧之齐。"对古代青铜兵器化学分析的结果与六齐所载并不完全一致，但"六齐"的出现表明在战国时期人们对合金成分、性能和用途之间的关系已经有所认识。

钢铁兵器的制作技术 一般认为冶铁始于小亚细亚，由赫梯人发明。目前发现人工冶铁最早的制品是在安纳托利亚的阿拉卡萤发现的匕首(公元前 2000 年)，以后并未连续出现。自公元前 12 世纪起，在地中海东岸地区铁器日益增多，开始是青铜剑装有铁柄，以后为铁剑铜柄。早期冶铁都是在较低温度下，铁矿石在固态状态下用木炭还原而得到的纯铁，在锻制成器时，同炭火接触使碳渗入而成块炼渗碳钢。塞浦路斯伊达利昂遗址出土的公元前 12 世纪的小刀，经鉴定是经过了渗碳。用渗碳技术制作的钢铁兵

器，其性能才能赶上甚至超过青铜兵器，这一技术的使用对冶铁技术的传播和发展起了极重要作用。中国迄今发现的最早的人工冶铁兵器，是河南省三门峡市上村岭西周晚期虢国墓地中出土的1柄铜柄铁剑。湖南省长沙市出土的春秋晚期铁剑，经鉴定是含碳0.5%的中碳钢，金相组织均匀。它是由块炼渗碳钢制成。由于使用钢铁材料制作兵器，使其种类、形制发生了变化，如剑形体变得窄长。湖南省楚墓出土的铁剑数量较多，剑长多数接近1米，最长已达1.4米，几乎是青铜剑长度的3倍。河北省易县燕下都遗址出土的铁兵器具有代表性，有剑、矛、戟、刀、匕首等，这批士兵生前使用过的兵器，在丛葬时未回收，表明铁兵器在公元前3世纪中叶已普遍使用。经过鉴定的5件兵器是块炼法制成的纯铁或钢制品(图3)。当时还广泛使用淬火技术，使这些兵器刃部更加坚硬锋利。这是迄今我国发现最早的淬火兵器，同时提供了兵器用块炼渗碳钢，经过反复锻打、折叠再锻打以提高性能的最早证据。

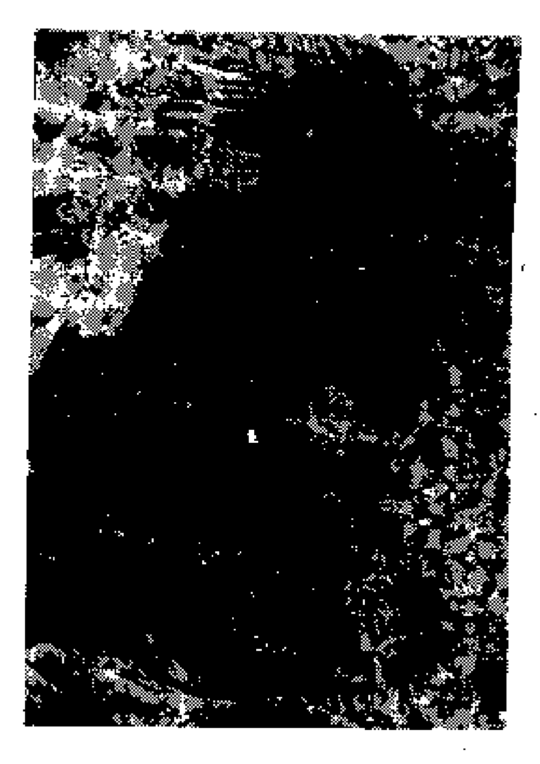


图3　中国战国时期钢戟金相组织照片

秦汉时期兵器除弩机和矢镞外，由钢铁材料逐渐取代青铜，出土的铁兵器有刀、剑、矛、戟、镞、铠甲等。河北省满城县西汉刘胜墓出土的铁兵器具有代表性。对部分兵器的鉴定表明，在材质上与战国时期无区别，仍为块炼渗碳钢，但夹杂物减少，高、低碳之间碳含量差别减小，表明此时兵器制作时，反复加热锻打，明显提高了钢材质量。刀剑刃部均进行了局部淬火而得到高硬度，而刀、剑脊部仍保持高韧性，使之刚柔相济，这种制作方法与青铜复合剑的制作是一脉相承的。

为了对付日益锐利的钢铁兵器的进攻，防护装具也随之改进，铁铠甲的制作技术有明显进步。内蒙古自治区二十家子出土的西汉铁铠甲，甲片表面为铁素体，中心部分含碳0.1～0.5%，锻成甲片后经过退火，表面脱碳，以提高延展性。

在战国时期铸铁脱碳工艺进一步发展的基础上，又发明了一种新的制钢工艺，其方法是将含碳3～4%的低硅铸铁件，在氧化气氛中进行整体脱碳，可以得到高碳、中碳和低碳的钢制品，这种钢称为固体脱碳钢。其特点是夹杂物很少，金相组织均匀，性能与铸钢相近。中国古代这种独特的生铁炼钢方法也应用于制造兵器，如河北省满城县出土的箭镞(图4)、山东省临沂市银雀山出土的钢刀、河南省南阳市出土的钢刀都是这类制品，它们出自不同遗址墓葬，而材质大体相同，证明这种新的制钢工艺已相当普及。

至迟在西汉中期，中国工匠又发明了一种新的制钢技术，即炒钢，到东汉炒钢技术已相当普及。其方法是向熔化的生铁鼓风，同时进行搅拌促使生铁中的碳氧化，用这种方法可将生铁制成熟铁，再经过渗碳成钢，锻打制成兵器。也可以有控制地把生铁含碳量炒到需要的低、中或高碳，制成钢材或铁材，再锻打成兵器。以炒钢为原料制作的刀剑，质量进一步提高。这一时期优质刀剑的代表是江苏省徐州市出土的一把制于东汉建初二年(公元77年)的五十炼钢剑，钢剑依含碳高(0.6%)低(0.4%)不同约分为60层，各层组织均匀，是用不同含碳量的炒钢为原料反复折叠

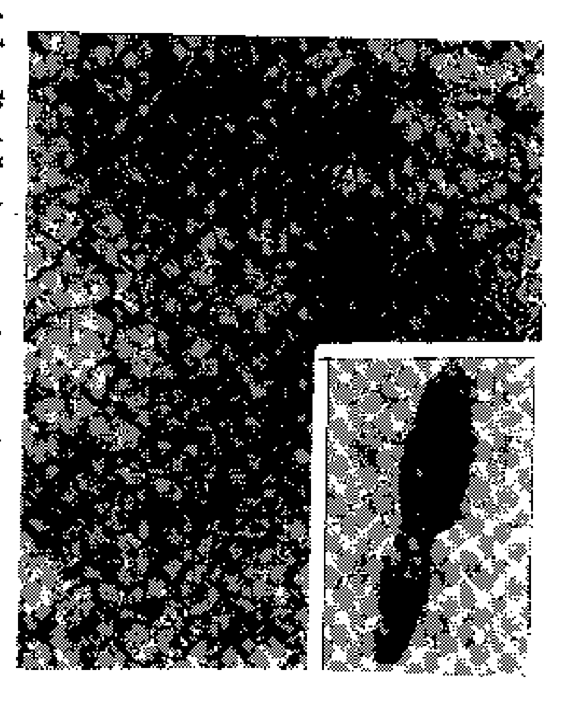


图4　中国汉代的铁箭镞及金相组织照片

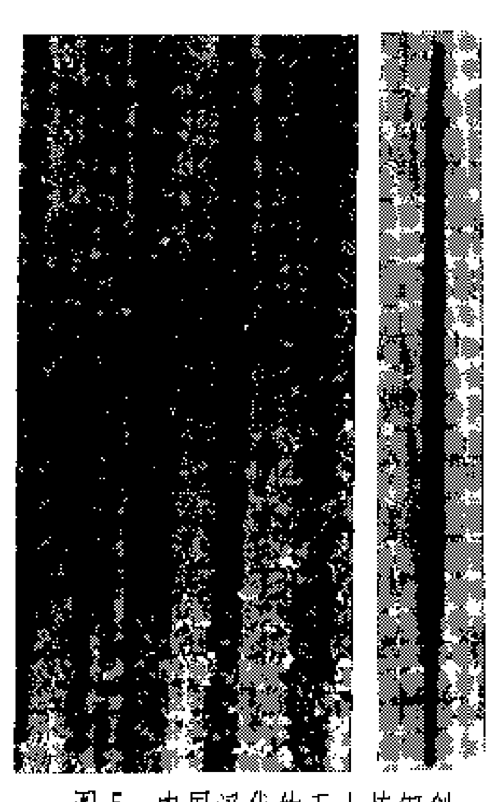


图 5　中国汉代的五十炼钢剑及金相组织照片

锻打而成(图 5)。山东省苍山县收集到的一把制于东汉永初六年(112)的三十炼环首钢刀，是以含碳 0.6～0.7%的炒钢为原料，经过反复加热折叠锻打制成，刃口经过淬火处理。这种锻制方法被称为"百炼钢"。

据《太平御览》记载，三国时蜀国的造刀能手蒲元为诸葛亮造刀 3 千口，刀能劈开装满铁球的竹筒，被誉为神刀。其诀窍是蒲元能识别不同水质对淬火质量的影响，把钢刀淬到合适的硬度。北朝綦母怀文进一步用"五牲之溺"、"五牲之脂"作为淬火介质。这表明古代对不同冷却速度的淬火和成品性能之间的关系已有一定经验。

南北朝以后，制作技术上出现了用灌钢制造的兵器。灌钢是将生铁与熟铁按一定比例配合，加热使生铁熔化，其中的碳向熟铁中均匀扩散而成为钢。灌钢的最早记载见于《北齐书·綦母怀文传》，称为"宿铁"。宋代沈括《梦溪笔谈》对灌钢技术作了较全面记述："世间锻铁所谓钢铁者，用柔铁屈盘之，乃以生铁陷其间，泥封炼之，锻令相入，谓之团钢，亦谓之灌钢。"《梦溪笔谈》还记述了宋代的"瘊子甲"和"蟠钢剑"两项钢铁锻造技术方面的重要成就。瘊子甲是青堂羌族用冷锻技术制成，书载："青堂羌族善锻甲，铁色青黑，莹彻可鉴毛发"，"凡锻甲之法，其始甚厚，不用火，冷锻之，比原厚三分减二乃成。其末留箸头许不锻，隐然如瘊子，欲以验未锻时厚薄。"冷锻甲避免了热锻时金属氧化造成的表面粗糙的缺点，使其表面光滑。冷锻法使瘊子甲具有较高硬度，"去之五十步，强弩射之不能入"。现代科学试验表明，碳钢经冷

加工变形，可有冷作硬化，其强度随锻造比增加，青堂羌族制瘊子甲的经验大体符合这个冷加工硬化规律。蟠钢剑是经过不断反复锻打，使钢中夹杂物减少，组织致密，加工均匀、坚硬，使蟠钢剑不仅可以"挥剑一削，十钉皆截"，而且据说"用力屈之如钩，纵之铿然有声，复直如弦"，具有良好的弹性。

明代宋应星《天工开物》记述制造刀剑斧斤等兵器，在刃部采用"夹钢"技术。夹钢制造兵器是在刀剑刃口锻焊上硬度较高的钢，使刃口锋利耐久，又有韧性较好的本体钢保护(低碳钢)，使用时不崩不卷。江苏省镇江市博物馆所藏南宋咸淳六年(1270)钢刀，北京市元大都遗址出土的矛、钢刀，就是这种夹钢工艺制作兵器的实物证据。

欧洲及印度等国直到 14 世纪后期，一直使用块炼渗碳钢制造冷兵器，同时也发展了一些卓越工艺。如印度发展了用坩埚渗碳制钢的技术，方法是把块炼铁和木炭混合放入坩埚中密封，在强力鼓风的炉膛中将坩埚加热到大约 1200℃ 保温，然后缓慢冷却，得到含碳 1～1.6%，重约 1.5～2 千克的饼形钢锭，称为乌兹钢。乌兹钢输入到西方作为制造刀剑的原料，波斯人用它制作的刀、剑、盔甲等享有很高的声誉，这是由于它具有极好的韧性和高硬度，刃部切削性能良好，且在刀剑表面有特殊的花纹或水波纹。由于欧洲人第一次遇到用乌兹钢制作的刀剑是在大马士革，因而称其为大马士革钢。用乌兹钢制成的刀剑是从 6 世纪中开始，一直广泛应用到 19 世纪末。以不同含碳量的钢或熟铁，在固态下多层锻接折叠制造刀剑，可具有更好的韧性，其表面也可呈现花纹，日本工匠用这种方法制作的刀剑，质量优良，造型具有特色，自 13 世纪开始向中国、朝鲜、东南亚诸国出口，颇有声誉。

火炮的产生只有在火药技术发展相当成熟时才能实现。欧洲最早的火炮是用熟铁锻制而成，外用铁环箍加强。由于劳动强度大，材料费用高，制作技术不稳定而改用青铜铸制。后由于冶铁用竖炉技术的改进，16 世纪初欧洲一些国家成功地铸成铁炮，比用

青铜制炮具有明显的经济效益。中国自公元前5世纪即可以生产液态生铁，到了唐宋以后并可以成功地制作大型铸件，但在元及明前期仍主要使用青铜铸炮，其原因是铸铁炮易炸裂，不安全。根据已有文献，铸铁炮多用灰口铁或麻口铁制成，高质量的铸铁炮应具有细片状石墨，要求制作时控制成分和冷凝速度，而当时的工匠只能通过检查断口，凭经验予以控制。铸铁炮的炸裂多是由于制作技术不稳定造成的，如在用泥范铸型时，芯模不同心或不对中，铸造后使炮筒壁厚薄不均匀或炮膛不直；在浇铸时，若补缩不足造成铸造缺陷，或由于成分及冷凝速度控制不当，使组织中存在粗大的片状石墨，均会成为铸铁炮炸裂的隐患。16世纪末曾用镗孔加工的办法校直修正，但常因使用的工具粗糙，不能得到满意的结果。明代嘉靖年间开始制作的佛郎机铳多为铜质，红夷炮多为铁制。所采用的泥型铸炮法是中国工匠继承空心铸件工艺发展的技术。其方法是按炮的设计图形制成泥炮，炮型经过数日阴干并在低温下烘干透；以制好的泥炮为模，分段翻制出两开或多瓣的泥外范及泥芯，烘干透；将炮的各部位的泥范制成后合型，外用铁箍加固；浇铸时以立浇为宜，可利用金属液的自重，使炮身充型力强，并易脱型。由明末来华的德国传教士汤若望口述，经焦勖记录整理的《火攻挈要》一书，记录了欧洲铸炮的方法，也是使用泥型法。直到1840年鸦片战争期间，龚振麟为赶制铸铁炮打击入侵者，才首创用铸铁金属型铸炮，随后写成《铸炮铁模图说》一书，详述由泥范法铸制铁模，再由铁模铸制铁炮的工艺过程与有关的技术措施。铁模可多次使用，具有生产费用低，产品质量好，能适应战时紧急需要等优点。这是世界上最早论述金属型铸造的专著。

（韩汝玢）

Zhongguo gudai bingqi zhizaoye

中国古代兵器制造业 （manufacturing industry of weaponry in ancient China） 中国古代兵器萌芽于原始社会后期，当

时主要制造简单的石兵器和竹木兵器，但也出现了青铜刃器，如在距今 5 000 年左右的甘肃省东乡族自治县马家窑遗址中出土了青铜刀。到了夏代，兵器制造业开始形成。在代表夏末商初文化的河南省偃师市二里头，已发现有铸铜作坊遗址，出土了一些铜块及戈、戚、镞等铜兵器，说明铸铜这时已发展成一个独立的手工业部门。到了商代，青铜兵器制作开始进入鼎盛时期，历年来在商代遗址和墓葬中，出土了许多戈、钺、矛、镞、胄等青铜兵器，生产已具相当规模，如在河南省安阳市殷墟的宗庙宫室遗址附近，发现了铸铜作坊遗址，面积至少在一万平方米以上，说明那里设有直接为皇室服务的规模较大的铜器作坊。

从周代开始，王室已设官管理兵器制造业。据《考工记》郑玄注，周王设有五官，其中冬官——司空为“掌营城郭、建都邑、立社稷宗庙、造宫室车服器械、监百工者”，兵器制造是他掌管的政务之一。此时手工业的分工细密，号称“百工”，已有许多氏族专事兵器制造。司空之下，设专官管理。《考工记》中记有车人、轮人、舆人、辀人为车，函人为甲，弓人为弓，矢人为矢，庐人为庐器（兵器的柄），桃氏为剑，冶氏为杀矢、戈、戟等。

战国以后，由于专制主义中央集权政治制度的逐渐形成，兵器制造业的管理体制走向了成熟。根据已发现的兵器铭文来看，战国时兵器主要是由各国国都及地方府库附属的作坊制造。以三晋（韩、赵、魏）为例，兵器都由武库制造。管理制度一般分为造者、主造者和监造者三级。直接制造者叫作“冶”，包括工匠、刑徒和兵卒；主造者有工师、冶尹等，是主办单位的中小官吏或工头；监造者中央一级为相邦、邦司寇、大攻尹等，郡一级为令、司寇等，都是中央与地方的最高、次高行政长官，他们并不参与实际生产，是兵器的检查和验收者。这时所制兵器，都是“物勒工名”，为的是“以考其诚”，如果“功有不当，必行其罪，以穷其情”。兵器上还铸有地名、机构名。在战国兵器中，三晋兵器所铭铸造地名最多，职官名目也最多，说明三晋兵器铸造业的发达和管理制度的详

备。秦国商鞅变法后，主张法治与强兵，很受三晋制度的影响。

秦始皇统一中国后，将兵器制造置于中央的直接控制之下，管理宫廷事务的少府下辖尚方令，负责兵器制作。汉承秦制，中央官府中，相沿少府的建制，掌山海地泽收入以供皇室享用，并主管皇室手工业制造。属官中有考工令，“主作兵器弓弩刀铠之属”(《后汉书·百官志》)；有尚方令，主造皇室所用刀剑及玩好器物。考工令和尚方令都是次一级的政府机构，且制造兵器亦不过其所掌工作之一部。地方一级，在全国重要产铁地区设铁官，冶铸农器与兵器；在著名手工业地区设工官，主造兵器、日用器物等。

三国魏晋南北朝基本上沿袭了秦汉官制，其中北周建德四年(575)首置军器监，这是一个创举，在中央一级有了独立的兵器制造业的管理机构。

隋文帝统一天下后，兵器制造仍属少府直接控制。置少府监，领尚方，负责兵器制造，下有甲铠署、弓弩署。

唐初承继了北周的建制，武德初年(618)设军器监，秩正四品，负责兵器甲胄的制造，领弩坊、甲坊。后来军器监时设时废。自开元初(713)唐朝并以宦官为军器使，军器的制造、储藏皆归宦官掌管，军器监实成空名。地方一级，各节度使属下，也有制造军器的场所。据《唐六典》记载，国家有制造兵器的统一标准。

北宋初年，沿唐末五代旧制，军器既不属兵部、工部，也没有专职官员，只由三司使中的盐铁使典领胄案，主持兵器制造，机构品级较低。下辖：开宝九年(976)设在京城开封的南北作坊，“岁造甲铠、具装、枪、剑、刀、锯、器械及床子弩等，凡三万二千”(《玉海·兵制》)。同年又置弓弩院，“岁造弓弩、箭镞凡千六百五十余万”；地方诸州亦设作院，“岁造弓弩、箭、剑、甲胄、箭镞等凡六百二十余万”(同上)。戎具精劲，近古未有。宋真宗后，统治集团日渐腐朽，宋初的一些积极进取政策向着消极的方面演变。兵器制造也陷于混乱不堪的地步，质量极其低劣，以至盔甲用纸麻

缝就，连流矢都挡不住。为改变此状，宋神宗任用王安石主持变法，于熙宁六年(1073)仿唐制设立军器监，总内外军器之政。军器监除辖弓弩院外，还直接管理一个规模甚大的作坊，叫"广备攻城作"(或称东西作坊)，下辖10个作坊，即火药、青窑、猛火油、金、火、大小木、大小炉、皮、麻、窑子作，各作坊的手工生产"皆有制度作用之法，俾各诵其文，而禁其传"(《麈史·朝制》)。出产各种军器材料的州，均设有都作院，分造各种兵器。军器监对军器的创造发明采取奖励和推广的政策。凡是懂得制作军器技术的人，都可到军器监陈述，"于是吏民献器械法式者甚众"。军器监派员至各处都作院，指示制作的法式(规格、标准)，按制作的优劣分为三等，作为各州都作院官员升降的依据。熙宁六年，宋神宗曾命汇集军器制作的经验，编写《熙宁法式》112卷，使工匠有所依循。王安石还适当提高了工匠的报酬，激起工匠的劳动兴趣。这一切措施，使军器制造有了极为显著的改进，十几年后，军器监就贮存了无数精良的武器。王安石变法失败后，北宋政权又为腐朽集团把持，兵器制作一落千丈。北宋末年，金军攻陷宋都汴京(今河南省开封市)，宋的军工器材和历年贮备的军械均被金人掳去。北宋政府南渡前曾恢复兵器生产，设御前军器所，有军匠3 700人。南宋建炎三年(1129)，军器监并归工部，东西作坊、都作院并入御前军器所。这是工部主管兵器制造的发端。但此时实权由典领御前军器所的宦官掌握，军器监事务稀简。其后，兵器制造成为朝官和宦官几经争夺的重权之一。

金灭北宋，元灭金和南宋，金元两朝的兵器制造受宋影响颇深。金正隆四年(1159)命诸道总管府督造兵器，承安二年(1197)乃仿宋制设军器监，秩从五品，掌修治邦国戎器之事，辖甲坊、利器两署。泰和四年(1204)废军器监，将甲坊、利器两署合并为军器署，署令秩从六品，直隶兵部，这是兵部参与兵器制造的开始。至宁元年(1213)恢复军器监，辖军器库、利器署。地方一级亦设作院，监造军器。元朝专尚征伐，向来注重兵器制造。元太祖成吉思

汗时就设工匠都总管，主持制造铠甲等事。中统四年(1263)诏诸路置军器局造兵器。元灭南宋后，更建立了庞大的兵器制造体系。中央一级：至元五年(1268)改军器局为军器监，秩四品。至元二十年立卫尉院，改军器监为武备监，秩正四品，隶卫尉院。至元二十一年改武备监为武备寺，秩正三品，与卫尉院并立。大德十一年(1307)，升武备寺为武备院。机构品级越提越高。地方一级：于诸路设军器人匠提举司、军器局，下辖各州县的甲局、弓局、箭局、弦局、杂造局等，遍布全国。

明代的兵器制造体系更为庞杂。中央一级分为两个系统：①工部管辖的：虞衡清吏司，郎中秩正五品，负责采集或收购制造礼器和军器、军装所需用的鸟兽皮张、骨角、翎毛等物料，会同兵部监督军器、军装的制造。下设皮作局、军器局。至于神枪、神炮，则由工部奏行内府兵仗局铸造。近年各地陆续出土了几门洪武五年(1372)制的火铳，都铭有“宝源局造”，可见明初时负责铸钱的宝源局也兼铸火器。②内府监局管辖的：有兵仗局，与工部军器局并设，掌造刀枪、剌戟、鞭斧、盔甲、弓矢等，并辖有火药局；有盔甲厂和王恭厂，同时设于宣德二年(1427)，都由宦官主管，但有工部主事监督。二厂承造盔甲、铳炮、弓矢、火药等。王恭厂曾于天启六年(1626)火药失事爆炸，所以明熹宗改其名为安民厂。两个厂的工匠原有 9 200 余名，分两班制造。隆庆五年(1571)实有军匠只 1 592 名，规模显著缩小了。根据明朝的规定，分布全国各地的都司卫所都有生产军器的任务。洪武二十年(1387)，“令天下都司卫所各置军器局，军士不堪征差者，习弓箭穿甲等匠，免致劳民”(《续文献通考·兵考》)。

清统一全国后，基本沿袭明代的造兵制度。中央一级归工部管辖的有虞衡清吏司，下设军器科、军器案房、军器算房等，制备军装、军火及旗帜等物，供在京军营及近京旗营领用。所用枪炮，则由工部奏请，交内务府造办处铸造给发。由皇帝亲自管理的有管理火药局，设管理大臣二人，负责火药制造、存储与给领事务。

归内务府管辖的有武备院，是制造器械的机构。初名“鞍楼”，顺治十一年(1654)改为兵仗局，十八年始改称武备院，卿秩正三品。下设北鞍库、南鞍库、甲库、毡库，掌督造与收储伞盖、鞍甲、刀枪、弓矢、靴履等物，并分设各作处，制造与收储各项器物。京城制造火器的工厂，在顺治初年(1644)设有八旗炮厂和八旗火药厂。康熙时设3个造枪炮的局：一设于皇宫内的养心殿，称养心殿造办处，专造“御制”枪炮，供皇室使用；一设于景山，产品质量略逊一筹，亦称为“御制”，供八旗使用；一设于铁匠营，质量更差，称“局制”，供汉军使用。前一个局归内务府管辖，后两个局归工部管辖。故宫博物院收藏有数门清“威远将军炮”，上铭：“大清康熙二十九年，景山内御制威远将军”等文，此炮当制于景山。地方制造是由各省照兵部规定额数报请工部批准，就地设厂制造，并将工料各费造册奏销，咨工部查核。一般只造冷兵器和轻型火器。

（杨占昌　成　东）

Zhao Shizhen

赵士桢　(Zhao Shizhen，1552?～1611)　中国明代杰出的火器研制家。字常吉，号后湖，浙江省温州市乐清县人。少时受父亲影响，擅长诗词、书法，极得明神宗赞赏，于万历六年(1578)授鸿胪寺主簿，后受召入直文华殿。万历二十四年晋升为中书舍人。

赵士桢本是文官，但朝廷的腐败，倭寇的侵犯，极大地激发了他的爱国精神，他遂以毕生精力致力于军事技术的研究，甚至达到为此耗尽家财的程度。他遍访抗倭将领，了解到火器在战争中的重要地位，因此进而广泛搜求中外先进火器，著书立说，上奏朝廷，加以大力宣传。他是最早系统研究外国先进火器的有识之士，在《神器谱》中，详细介绍鲁迷(今土耳其)铳、西洋铳、倭鸟铳，为西方火器的传播作出了贡献。他在研究旧有火器的基础上，又发明了许多新火器。如他参酌佛郎机铳和三眼铳，分别创制“掣电铳”和“迅雷铳”(见图)，提高了射速；他改进鲁迷铳的枪机，



《神器谱》中的放迅雷铳图

"置机床内，拨之则前，火燃自回。如遇阴雨，用铜片作瓦覆之"，提高了枪机的可靠性；他发明"火箭溜"，提高了火箭飞行的稳定性和命中率。此外，他对于战车和防御器具的设计，战阵的研究，火药的制造等，都有相当的造诣。由于他对火器有深入的研究，善于采用最新技术，又能从实际出发，所以研制出来的火器性能精良，在中国的火器发展史上占有重要地位。

赵士桢一生著述甚丰，大部与火器有关。主要有：《用兵八害》(1597 年成书》)，陈述火器的优点，建议制造西式铳；《神器谱》和《续神器谱》(1598 年成书)，以图文并茂的形式系统介绍中外各种枪型的性能、优缺点、制造工艺、使用方法及火药生产等，是他最重要的著作；《神器谱或问》(1598 年成书)，以问答的形式陈述火器的利害、制造、使用诸方面的问题；《备边屯田车铳议》(1602 年成书)，论述火器与战车相结合的重要性。这些著作保留了大量的极其珍贵的军事史和科学技术史资料。　　（成　东）

Dai Zi

戴梓　(Dai Zi，1649～1726)　中国清代杰出的火器制造家。字文开，号耕烟，浙江省杭州市人。通兵法，懂天文算法，擅长诗书绘画。曾制造连珠火铳、"子母炮"和"蟠肠鸟枪"。

清康熙十三年(1674 年)，康亲王杰书奉命赴闽征耿精忠时，听说戴梓很有才干，礼聘他从军。据《清史稿》记载，他曾向康亲王献"连珠火铳法"，因随军有功，升为监军道。十九年，随康亲王班师回朝，康熙帝始见戴梓，重其才，授其翰林院侍讲官职，入南书房，并命他参修《律吕正义》。当时有西洋人向康熙贡献"蟠肠

鸟枪”，命戴梓仿制，很快造成，并以10支返赠外国来使。康熙二十六年，康熙帝命戴梓监造子母炮（即冲天炮），仅8天就造成。炮长二尺一寸（约合67.2厘米），重300斤（约合179千克）。铸造炮弹外形如瓜状，每枚重20～30斤，此炮发射时，“子在母腹，母送子出，从天而降，锐不可当”。康熙帝观看试验，十分高兴，封此炮为“威远将军”，以表彰其功绩。三十五年，康熙帝亲征噶尔丹，在战斗中，“以三炮堕其营”而取胜。

戴梓所制连珠火铳，铳柄是弹匣，可贮存28发弹丸，铳机有两个，转动一机，弹药自落膛中，再用另一机击发，射程达百步以外，是一种可以连续装填和发射的燧发枪。在中国枪械史上，具有一定的意义。

康熙二十六年，戴梓在翰林院供职时，与传教士南怀仁等西洋人不合，他们串通陈宏勋（张献忠养子）等人，诬告戴梓勾结东洋，将其革职，放逐铁岭，靠卖字画为生，后虽得到赦免，但在返京途中逝世，终年78岁。（吴宝镇）

鸟枪”，命戴梓仿制，很快造成，并以10支返赠外国来使。康熙二十六年，康熙帝命戴梓监造子母炮（即冲天炮），仅8天就造成。炮长二尺一寸（约合67.2厘米），重300斤（约合179千克）。铸造炮弹外形如瓜状，每枚重20～30斤，此炮发射时，“子在母腹，母送子出，从天而降，锐不可当”。康熙帝观看试验，十分高兴，封此炮为“威远将军”，以表彰其功绩。三十五年，康熙帝亲征噶尔丹，在战斗中，“以三炮堕其营”而取胜。

戴梓所制连珠火铳，铳柄是弹匣，可贮存28发弹丸，铳机有两个，转动一机，弹药自落膛中，再用另一机击发，射程达百步以外，是一种可以连续装填和发射的燧发枪。在中国枪械史上，具有一定的意义。

康熙二十六年，戴梓在翰林院供职时，与传教士南怀仁等西洋人不合，他们串通陈宏勋（张献忠养子）等人，诬告戴梓勾结东洋，将其革职，放逐铁岭，靠卖字画为生，后虽得到赦免，但在返京途中逝世，终年78岁。（吴宝镇）

鸟枪”，命戴梓仿制，很快造成，并以10支返赠外国来使。康熙二十六年，康熙帝命戴梓监造子母炮（即冲天炮），仅8天就造成。炮长二尺一寸（约合67.2厘米），重300斤（约合179千克）。铸造炮弹外形如瓜状，每枚重20～30斤，此炮发射时，“子在母腹，母送子出，从天而降，锐不可当”。康熙帝观看试验，十分高兴，封此炮为“威远将军”，以表彰其功绩。三十五年，康熙帝亲征噶尔丹，在战斗中，“以三炮堕其营”而取胜。

戴梓所制连珠火铳，铳柄是弹匣，可贮存28发弹丸，铳机有两个，转动一机，弹药自落膛中，再用另一机击发，射程达百步以外，是一种可以连续装填和发射的燧发枪。在中国枪械史上，具有一定的意义。

康熙二十六年，戴梓在翰林院供职时，与传教士南怀仁等西洋人不合，他们串通陈宏勋（张献忠养子）等人，诬告戴梓勾结东洋，将其革职，放逐铁岭，靠卖字画为生，后虽得到赦免，但在返京途中逝世，终年78岁。（吴宝镇）